

CBCT를 이용한 하악 측절치 결손 부위의  
치조골 형태와 두께 분석

연세대학교 대학원

치 의 학 과

마 승 희

CBCT를 이용한 하악 측절치 결손 부위의  
치조골 형태와 두께 분석

지도 김 경 호 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함


2014년 12월 일


연세대학교 대학원


치 의 학 과

마 승 희

# 마승희의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 김 경 호 

심사위원 재 국 경 

심사위원 최 윤 정 

연세대학교 대학원

2014년 12월 일

## 감사의 글

논문이 완성되기까지 부족한 저에게 지도와 격려를 아끼지 않으신 김경호 교수님께 진심으로 감사드리며, 항상 따뜻한 관심과 사랑으로 지도해 주시고 지금의 체 모습으로 이끌어 주신 최윤정 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 바쁘신 중에도 논문을 심사해 주시고, 따뜻한 애정과 지도를 해 주신 정주령 교수님께도 감사드립니다.

또한 교정학에 대하여 많은 가르침을 주신 박영철 교수님, 백형선 교수님, 황충주 교수님, 유형석 교수님, 이기준 교수님, 차정열 교수님께도 감사의 마음을 전합니다.

마지막으로 항상 희생과 사랑으로 저를 이 자리에 있게 해 주신 부모님과 언제나 옆에서 힘이 되어주는 남편과 세령이에게 고마운 마음을 전하며 소중한 순간을 함께 나누고자 합니다.

2014년 12월

마 승 희

# 차 례

그림 및 표 차례 .....	i
국문 요약 .....	iii
I. 서론 .....	1
II. 대상 및 방법 .....	4
1. 연구 대상 및 CBCT 촬영 .....	4
2. 측정 방법 .....	5
가. 하악 전치부 치열궁 둘레의 변화 .....	5
나. 결손치 인접치아의 Root divergence .....	7
다. 결손치 치조골 두께 및 골질 평가 .....	8
3. 통계분석 .....	12
III. 결과 .....	13
1. 치열궁 둘레의 변화 .....	13
2. 치근사이의 거리 .....	14
3. 결손부 치조골 두께와 골질 평가 .....	15
IV. 고찰 .....	18
V. 결론 .....	23
VI. 참고문헌 .....	24
영문 요약 .....	27

## 그림 및 표 차례

Figure 1. Reference line for measurement in CEJ. ....	6
Figure 2. Measurement in axial view .....	7
Figure 3. Measurement of root divergence .....	8
Figure 4. Arc between the canines on axial view.....	10
Figure 5. Measurement at the point 3, 6, 9 and 12 mm lower than the CEJ in sagittal view .....	11
Figure 6. Anterior arch perimeter/total arch perimeter at the CEJ and at the point 9mm lower than the CEJ (%) .....	13
Figure 7. The difference between the distance at the CEJ and at the point 9mm lower than the CEJ .....	14
Figure 8. Total bone, buccal cortical bone, cancellous bone and lingual cortical bone thicknesses at the center of the missing area .....	16
Figure 9. Total bone, buccal cortical bone, cancellous bone and lingual cortical bone thicknesses at the proximal area of the missing tooth.....	17

## 국문요약

# CBCT를 이용한 하악 측절치 결손 부위의

## 치조골 형태 와 두께 분석

본 연구에서는 하악 측절치 결손 시 전치부 치조골 형태 변화와 두께 변화를 CBCT를 이용해 분석하고자 하였다. 2011 년 8 월부터 2013 년 10 월까지 강남세브란스병원 교정과를 내원한 하악 편측 측절치 결손 환자 23 명 (남자 8 명, 평균 연령  $17.8 \pm 2.85$  세, 여자 15 명, 평균 연령  $22.7 \pm 5.53$  세)을 대상으로 하였다.

하악 편측 측절치 결손 시 하악 전치부 치열궁 둘레(Arch perimeter)의 변화를 보기 위하여 결손 및 충생이 없는 경우를 대조군으로 하여 양쪽 제 1 대구치와 3 전치의 가운데 치아의 Cemento-enamel junction(CEJ)을 연결한 axial 평면과 CEJ 하방 9mm에서의 axial 평면에서 전체 치열궁 둘레에 대한 전치부 치열궁 둘레의 비를 측정하였다. 또 결손치 인접 치아에서 root divergence를 구하기 위하여 하악 편측 측절치 결손을 가진 환자의 CEJ 평면 상에서 전치부 치아 사이의 치근간 거리와 CEJ 하방 9mm에서의 치근간 거리를 측정 하여 두 값의 차이를 구하였다. 하악 측절치 결손 부위 치조골의 두께 및 골질의 변화를 보기 위해 측절치 결손 부위와 반대쪽

측절치 치조골의 두께 및 골질을 계측하여 비교 하였다. 결손 치아 부위의 sagittal 단면에서 CEJ선을 기준으로 3, 6, 9, 12mm하방에서의 치조골 두께와 협측 및 설측 피질골 두께를 계측하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악 측절치 결손 환자의 전치부 치열궁 둘레는 대조군에 비해 CEJ 및 CEJ 하방 9mm에서 감소하였다. ( $p < 0.05$ )
2. 치아 결손부 인접 치아의 root divergence가 관찰되었다. ( $p < 0.05$ )
3. 하악 측절치 결손 부위는 반대쪽 측절치 부위에 비해 CEJ 하방 3, 6mm 에서는 전체 치조골 두께, 해면골 두께와 협측 피질골 두께가 감소하였고, CEJ 하방 9mm 에서는 전체 치조골 두께와 해면골 두께가 감소하였다. ( $p < 0.05$ )  
CEJ 하방 12mm 에서는 골의 두께 감소가 관찰되지 않았다. ( $p > 0.05$ )
4. 설측 피질골 두께는 모든 높이에서 유의성 있는 감소를 보이지 않았다. . ( $p > 0.05$ )

하악 측절치 결손 시 치관 및 치근단 부위의 전치부 치열궁 둘레가 감소하였고, 결손 부위의 협측 피질골과 해면골 두께가 뚜렷하게 감소하므로 교정 및 보철 치료 시 이에 대한 고려가 필요하다.

---

핵심 되는 말: 하악 측절치 결손, 치조골 형태, 치조골 두께



# CBCT를 이용한 하악 측절치 결손 부위의

## 치조골 형태 와 두께 분석

연세대학교 대학원 치의학과

(지도 김 경 호 교수)

마 승 희

### I. 서론

결손치는 제 3 대구치를 포함한 유치 혹은 영구치의 선천적 결손을 말하며, 가장 흔히 나타나는 치아발육 및 맹출 이상이다 (Ingervall et al., 1972). 결손치의 유병율은 미국에서 3.5% (Muller et al., 1970), 노르웨이에서 10.1% (Hunstadbraten, 1973)로 보고 되고 있으나, 최근의 연구에서는 보다 높은 유병율을 보여주고 있는데, Chung 등(Chung et al., 2008)의 연구에 의하면

한국에서의 유병율은 11.2% 로 기존 연구에서보다 높은 것으로 보고 되고 있다. 이렇듯 결손치는 민족에 따른 차이가 존재하며 (Backman and Wahlin, 2001; Davis, 1987) 일반적으로 남성에 비해 여성에서 호발한다 (Backman and Wahlin, 2001; Davis, 1987; Endo et al., 2006; Hunstadbraten, 1973).

일반적인 결손치의 빈도는 상하악 제 3 대구치, 상악 측절치, 하악 제 2 소구치, 하악 전치, 상악 제 2 소구치 순으로 알려져 있으나 (Muller et al., 1970), 한국인을 대상으로 한 Chung 등 (Chung et al., 2008)의 연구에 따르면 한국인에서 가장 빈번하게 발생하는 결손치는 하악 측절치와 하악 제 2 소구치이다. 일본인과 중국인을 대상으로 한 연구에서도 한국인에서와 마찬가지로 하악 전치부가 가장 흔히 치아의 결손이 발생하는 부위로 나타났다 (Davis, 1987; Niswander and Sujaku, 1963). 일반적으로 하나 또는 소수의 치아 상실이 있으면 상실된 치아는 동명치 중에서 원심 치아인 것으로 알려져 있으며(William R. Proffit, 2007), 하나의 전치가 결손 되어 있는 경우라면 이것은 측절치인 경우가 많다.

하악 전치의 선천적 결손은 하악 치열의 공간 및 인접치아의 이동을 야기 하며, 상악 치열과의 적절한 수평 피개를 형성하는 것을 방해 한다 (전국치과대학교정학교수협의회, 2006). 하악 전치부 결손부에 대한 치료로는 교정적인 치아이동을 통한 공간폐쇄, 보철적 수복, 임플란트 매식을 통한 수복 등을 고려할 수 있다 (Balshi, 1993). 이러한 치료방법을 결정하기 위해서는

치아의 크기 및 교합관계 (Fekonja, 2013), 교두감합 정도 및 치축의 경사도 (Endo et al., 2007; Marks, 1995)를 고려해야 하는 하는데, 이와 더불어 결손부 치조골의 두께 및 골질에 대한 연구가 필요하다.

치조골은 치아에 의존적인 조직으로 치아의 존재 여부, 맹출 경로 및 치아 경사도에 영향을 받는 것으로 알려져 있다 (Marks and Schroeder, 1996; Soma et al., 2012). 측모두부방사선사진을 이용한 연구에서 하악 전치부 결손 환자의 치아 및 치조골의 설측 경사가 보고 되었으며(Endo et al., 2007), 선천적 치아 결손을 가진 환자에서 치아 크기의 감소 및 구치부와 견치부 폭경의 감소가 보고 된 바 있다 (Fekonja, 2013). 치아를 발거 한 후 29~63%의 치조골 소실이 보고 되었고(Tan et al., 2012), 하악 제 2 소구치 결손 시 25% 치조골 소실이 진단모델 분석을 통한 연구에서 보고 된 바 있다(Ostler and Kokich, 1994). 이처럼 하악 전치 결손 환자의 치아 형태 혹은 치조골을 2 차원적으로 조사한 연구는 많았으나, 하악 측절치 결손 환자의 치조골을 3 차원 적으로 분석한 연구는 많지 않았다.

이에 본 연구에서는 Cone Beam Computed Tomography (CBCT)를 이용하여 하악 편측 측절치 결손 환자의 전치부 치열궁 둘레의 변화와 결손치 인접치아의 root divergence를 살펴보고, 결손부위의 치조골의 두께와 골질 변화를 살펴보기로 하였다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구 대상 및 CBCT 촬영

본 연구는 후향적 연구로 2011 년 8 월부터 2013 년 10 월까지 교정치료를 목적으로 강남세브란스병원 교정과에 내원하여 Cone Beam Computed Tomography (Pax-Zenith3D.Vatech®, Seoul, Korea)를 촬영한 환자 중 병력 기록지 및 방사선 사진을 검토해서 다음의 조건에 부합하는 23 명을 본 연구의 대상자로 선정하였다.

- a. 하악 편측 측절치 결손을 가진 자
- b. 치주적인 문제를 가지고 있지 않은 자
- c. 30 세 미만
- d. 영구치열기 환자

선정된 연구 대상자 23 명 중 남자는 8 명 (평균  $17.8 \pm 2.85$  세), 여자는 15 명 (평균  $22.7 \pm 5.53$  세) 이었다.

CBCT 영상은 환자가 촬영 기계 전면에 놓인 거울을 바라보는 Natural Head Position(NHP)에서 촬영하였다. CBCT 촬영을 통해 얻어진 DICOM

데이터는 3 차원 영상 분석 프로그램인 OnDemand3D (Cybermed®, Seoul, Korea)를 이용해 분석하였다.

## 2. 계측 방법

### 가. 하악 전치부 치열궁 둘레(Arch perimeter)의 변화

하악 편측 측절치 결손 환자의 하악 전치부 치열궁 둘레의 변화를 보기 위해 전체 치열궁 둘레에 대한 전치부 치열궁 둘레의 비를 치관 부위와 치근단 부위에서 각각 측정하였다.

치아의 결손이 없고, 치아 사이의 공간 및 총생이 없는 대조군 23 명을 선정 하였고, 남자는 10 명 (평균 19.6 세), 여자는 13 명 (평균 19.9 세) 이었다.

치관 부위에서의 측정을 위해 양쪽 하악 제 1 대구치의 협측 Cemento-enamel junction(CEJ)의 최하방점과 하악 3 전치의 가운데 치아의 협측 CEJ의 최하방점을 지나는 axial 평면(Figure 1)을 CEJ 평면으로 하였다. 치근단 부위에서의 측정을 위해서는 CEJ 평면에서 9mm 하방의 평면을 설정하였다. 각각의 평면에서 제 1 대구치의 근심 치수의 중점에서 반대쪽 제 1 대구치의

근심 치수의 중점까지 모든 치아의 치수 중심을 연결하는 호를 그려 전체 치열궁 길이를 측정하였다. 또한 견치 치수의 중점에서 반대쪽 견치 치수의 중점까지 연결한 호를 그려 전치부 치열궁 둘레를 측정하였다. (Figure 2) 전체 치열궁 둘레에 대한 전치부 치열궁 둘레의 비 (한쪽 하악 견치에서 반대쪽 하악 견치까지의 치열궁 둘레/한쪽 하악 제 1 대구치 에서 반대쪽 하악 제 1 대구치까지의 치열궁 둘레)를 측정하였다.

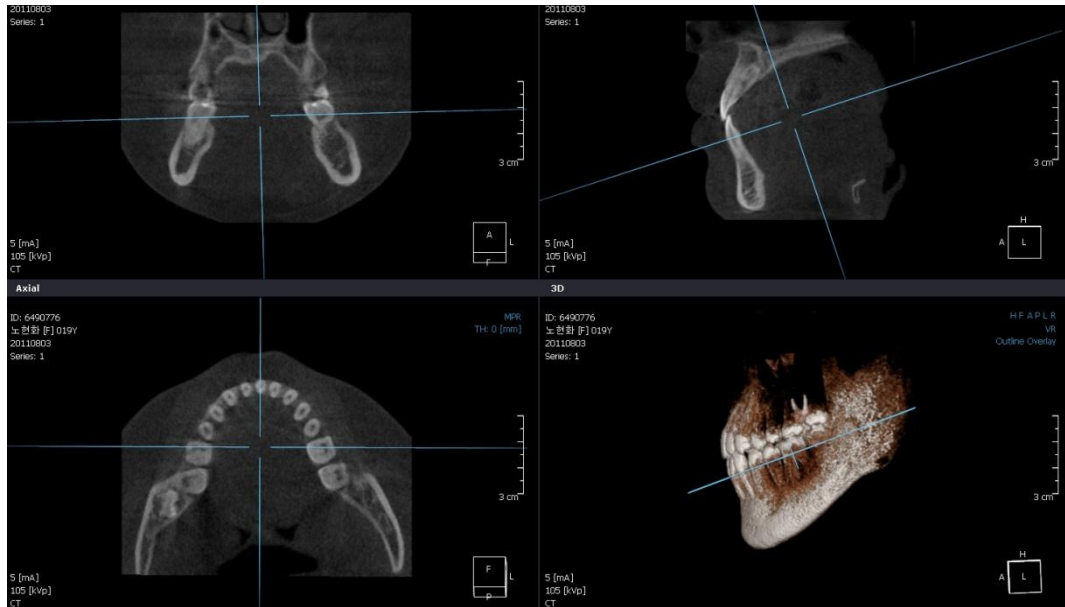


Figure 1. Reference line for measurement in CEJ



Figure 2. Measurement in axial view.

Left: Total arch perimeter, Right: Anterior arch perimeter

#### 나. 결손치 인접 치아의 root divergence

결손치 인접 치아에서의 root divergence를 평가하기 위하여 전치부 치열궁 둘레 측정 시 설정한 CEJ 평면 상에서의 인접 치아 사이의 치근간 거리와 CEJ 하방 9mm에서의 치근간 거리를 측정 하였다. 치근간 거리는 한쪽 견치에서 반대쪽 견치까지 4 부위에서 각각 치아의 치수 중심끼리의 거리를 측정하였다. (Figure 3) 각각의 구간에서 CEJ 하방 9 mm에서 측정한 치근 사이의 거리에서 CEJ에서 측정한 치근 사이의 거리의 차를 구하였다.

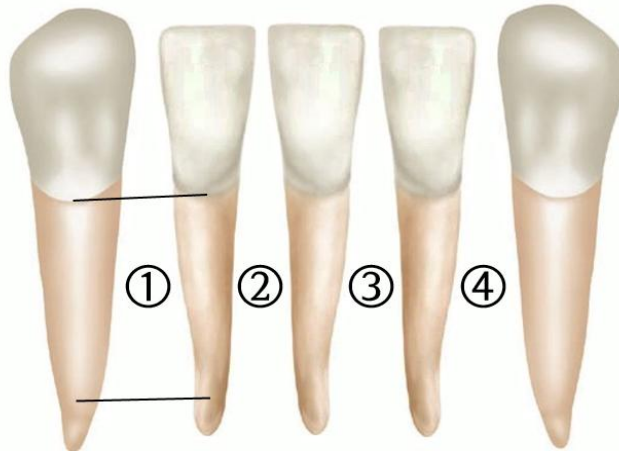


Figure 3. Measurement of root divergence

①: The distance between the canine and the central incisor at the roots in the area of the missing tooth. ②: The distance between the central incisors ③: The distance between the central incisor and opposite lateral incisor ④: The distance between the opposite lateral incisor and opposite canine

#### 다. 결손치 치조골 두께 및 골질 평가

Natural head position(NHP)에서 하악 3 전치의 중간 치아의 협측 CEJ의 최하방점을 지나는 axial 평면을 CEJ 평면으로 하였다. 이 CEJ 평면에서 한쪽 견치 치수의 중점에서 반대쪽 견치 치수의 중점을 지나는 호를 형성하였다. 하악 측절치 결손부의 중앙, 결손부의 근심, 결손부의 원심 각각에서 호에 수직이 되도록 단면을 자르고, 이를 각각 M, Mm, Md 로 정의하였다.



(Figure 4) 결손부의 근심(Mm)은 결손부 중선(M)과 근심치아의 원심면의 접선과의 중선, 결손부의 원심(Md)은 결손부 중선(M)과 원심치아의 근심면의 접선과의 중선으로 하였다.

대조군은 하악 결손부의 반대쪽 측절치 부위로 정하고 측절치의 치수의 중심, 인접치와의 근심과 원심면의 중심에서 호에 수직에 되도록 자른 단면으로 하였다. 반대쪽 측절치의 중심부(C)는 치아 단면에서 치수를 가로지르는 가장 긴 단면으로 하고, 측절치와 근심 중절치와의 치조골의 중심을 근심면(Cm), 측절치와 원심 견치와의 치조골의 중심을 원심면(Cd)으로 정하였다. (Figure 4)

실험군 M, Mm, Md 그리고 대조군 C, Cm, Cd에서의 sagittal 단면에서 기준 CEJ선의 3, 6, 9, 12mm 하방에서 치조골 두께, 협측 및 설측 피질골 두께를 각각 측정하였다. (Figure 5)

결손부의 중심(M)에서의 값과 반대쪽 측절치 치수를 가로지르는 단면(C)에서 측정한 값을 비교하였고, 결손부의 인접면인 Mm, Md에서 측정한 값과 반대쪽 측절치의 근심면(Cm)과 원심면(Cd)의 값을 비교하였다.

이때, 대조군의 값은 1로 설정하고 이에 대한 실험군의 값을 M/C로 환산하여 계측하였다. 해면골의 두께는 전체 치조골 두께에서 협측 피질골과 설측 피질골의 두께를 빼서 측정하였다.

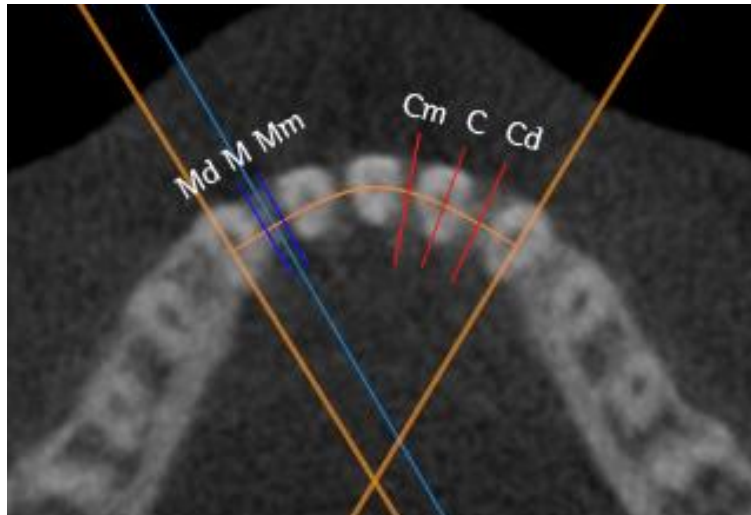


Figure 4. Arc between the canines on axial view

M: A line drawn from the center of the area of the missing tooth, perpendicular to the arc. Mm : A line drawn in the middle of the 2 lines - the distal tangent line of the central incisor in the area of the missing tooth and M. Md: A line drawn in the middle of the 2 lines - the mesial tangent line of the canine in the area of the missing tooth and M. C: A line passing across the middle line of the opposite lateral incisor, perpendicular to the arc. Cm: A line drawn in the middle of the opposite lateral incisor and the central incisor in the alveolar bone. Cd: A line drawn in the middle of the opposite lateral incisor and the canine in the alveolar bone.

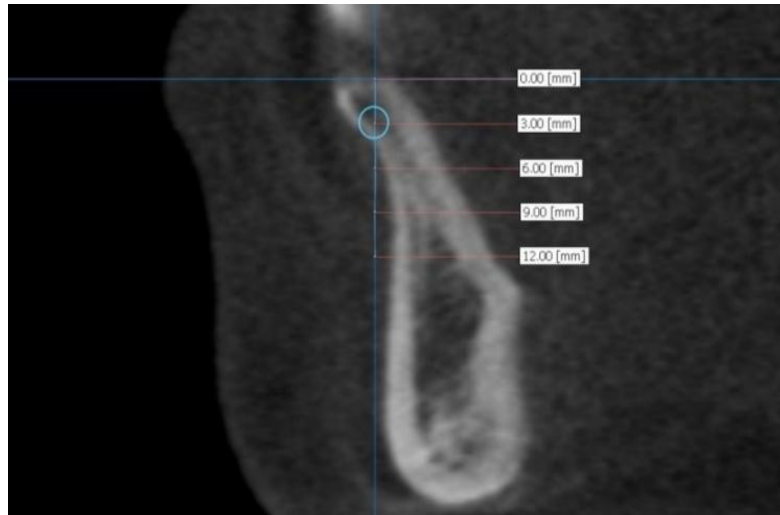


Figure 5. Measurement at the point 3, 6, 9 and 12 mm lower than the CEJ in sagittal view

### 3. 통계분석

본 연구의 계측은 동일한 연구자에 의해 시행되었으며, 측정의 정확도를 계측하기 위하여 20 개의 표본을 무작위로 추출한 후 2 주 간격으로 측정한 후 (10 개의 실험군, 10 개의 대조군) 계측 오차를 Intra-class correlation을 이용하여 산출하였고 92-96%의 범위를 보였다.

측정한 자료들을 SPSS 13.0 (SPSS Inc. Chicago, IL) 프로그램으로 통계처리 하였다. 정규분포 적합도 검사를 위해 Golmogorov-Smirnov test로 검정한 결과 ( $p = 0.05$ ) 다수의 계측치가 정규분포를 나타내지 않는 것으로 나타나 비모수방법을 이용하여 계측치간 유의차 검정을 시행하였다.

전치부 치열궁 둘레의 변화를 살펴 보기 위해 하악측절치 결손을 가진 환자와 결손 및 총생이 없는 환자 간의 비교는 Mann-Whineyu test를 이용해 95% 신뢰수준에서 유의차 검정을 실시하였다. 하악 측절치 결손을 가진 환자의 전치부 치근 사이 거리의 차이는 Kruskal-Wallis test를 이용해 95% 신뢰 수준에서 유의차 검정을 실시하였고, 사후 검정은 Bonferroni 검정법을 이용하였다. 하악 측절치 결손 부위와 반대쪽 치아부위의 치조골 및 피질골 두께의 차이는 Kruskal-Wallis test를 이용해 유의차 검정을 실시하였다.

### Ⅲ. 결과

#### 1. 치열궁 둘레의 변화

전체 치열궁 둘레에 대한 전치부 치열궁 둘레의 비율에서 CEJ 및 CEJ 하방 9mm에서 모두 대조군에 비해 실험군에서의 유의성 있는 감소가 관찰되었다. ( $p < 0.05$ ) 대조군에서 전체 치열궁 둘레에 대한 전치부 치열궁 둘레의 비는 CEJ에서 37.22%, CEJ 하방 9mm에서 36.31% 이었고, 실험군에서는 각각 3.73%, 3.22% 감소한 33.48%, 33.09%로 치관과 치근단 부위에서 모두 전치부 치열궁 둘레가 감소하였다. (Figure 6)

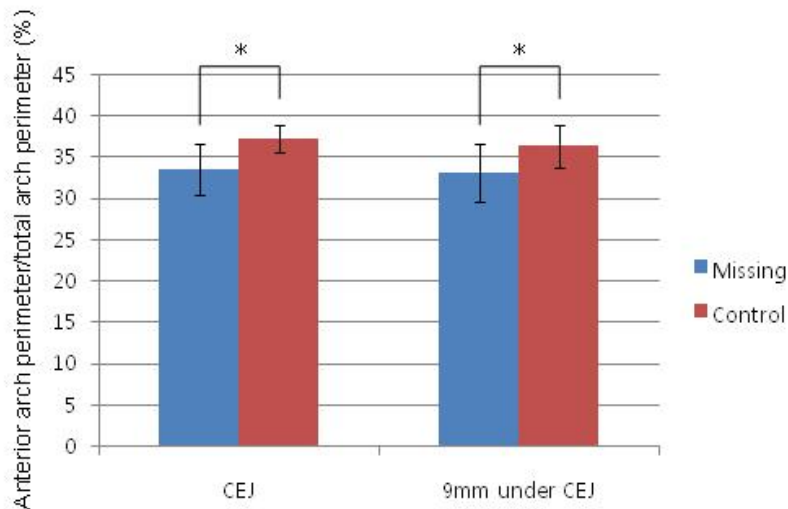


Figure 6. Anterior arch perimeter/total arch perimeter at the CEJ and at the point 9mm lower than the CEJ (%). \* significant differences between missing group and control group ( $p < 0.05$ )

## 2. 치근 사이의 거리

치근단 부위와 CEJ에서의 치근 사이 거리의 차이는 하악 측절치 결손 부위에서 0.39mm, 중절치 사이에서 -0.74mm, 반대쪽 측절치와 중절치 사이에서 -0.66mm, 반대쪽 측절치와 견치 사이에서 -0.35mm 였으며, 치아 결손부의 견치와 중절치는 치근단 부위와 CEJ에서의 치근 사이의 거리의 차이가 다른 부위에서 보다 크게 나타났다. ( $p < 0.05$ ) 중절치 사이에서의 치근단 부위와 CEJ에서의 치근 사이 거리의 차이가 반대쪽 측절치와 견치 사이의 값보다 작았다. (Figure 7,  $p < 0.05$ )

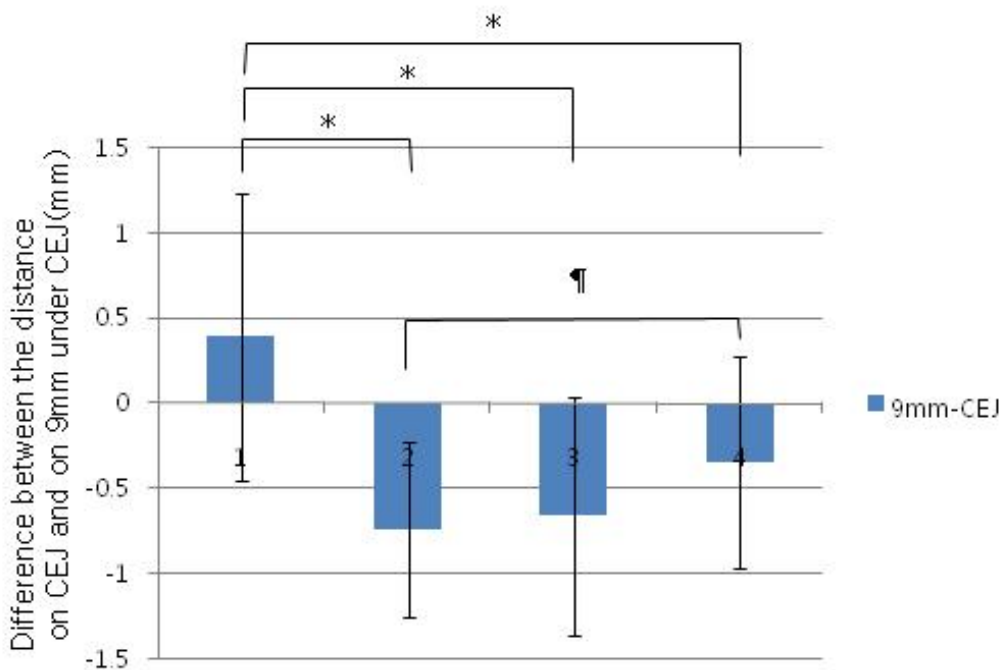


Figure 7. The difference between the distance at the CEJ and at the point 9mm lower than the CEJ (①>④>②, ③) ①: The distance between the canine and the central incisor at the roots in the area of the missing tooth. ②: The distance between the central incisors ③: The distance between the central incisor and opposite lateral incisor ④: The distance between the opposite lateral incisor and opposite canine \*significant differences between ① and ②, ③, ④ ( $p < 0.05$ ). ¶ significant differences between ② and ④ ( $p < 0.05$ )

### 3. 결손부 치조골 두께와 골질 평가

하악 측절치 결손부의 중앙(M)과 반대쪽 측절치의 치수를 가로지르는 단면(C)의 비교에서 전체 피질골 두께는 CEJ 하방 3, 6, 9mm에서 대조군(값=1)에 비해  $0.86 \pm 0.11$ ,  $0.85 \pm 0.12$ ,  $0.96 \pm 0.14$  로 유의성 있게 감소 하였다. ( $p < 0.05$ ) 협측 피질골 두께는 CEJ 하방 3, 6mm 에서  $0.89 \pm 0.09$ ,  $0.84 \pm 0.10$  으로 유의성 있게 감소하였다. ( $p < 0.05$ ) 해면골은 CEJ 하방 3, 6, 9mm에서  $0.76 \pm 0.19$ ,  $0.71 \pm 0.27$ ,  $0.92 \pm 0.28$  로 유의성 있는 두께 감소를 보였다. ( $p < 0.05$ ) 설측 피질골은 모든 두께에서 감소를 보이지 않았다. ( $p > 0.05$ )

기저골에 가까운 CEJ 하방 12mm에서도 골 두께 감소가 관찰되지 않았다. (Figure 8,  $p > 0.05$ )

하악 측절치 결손 부위의 근심과 원심 인접면(Mm, Md)과 반대쪽 측절치의 인접 치아와의 근심과 원심 인접면(Cm, Cd)과의 비교에서 전체 피질골 두께는 CEJ 하방 3, 6, 9mm에서 대조군(값 =1)에 비해  $0.91\pm 0.06$ ,  $0.92\pm 0.06$ ,  $0.95\pm 0.05$  로 유의성 있게 감소 하였다. ( $p < 0.05$ ) 협측 피질골 두께는 CEJ 하방 3, 6mm 에서  $0.93\pm 0.07$ ,  $0.93\pm 0.10$  으로 유의성 있게 감소하였다. ( $p < 0.05$ ) 해면골은 CEJ 하방 3, 6, 9mm에서  $0.83\pm 0.12$ ,  $0.80\pm 0.19$ ,  $0.94\pm 0.16$  로 유의성 있는 두께 감소를 보였다. ( $p < 0.05$ ) 설측 피질골은 모든 두께에서 감소를 보이지 않았다. ( $p > 0.05$ ) 기저골에 가까운 CEJ 하방 12mm에서도 골 두께 감소가 관찰되지 않았다. (Figure 9,  $p > 0.05$ )

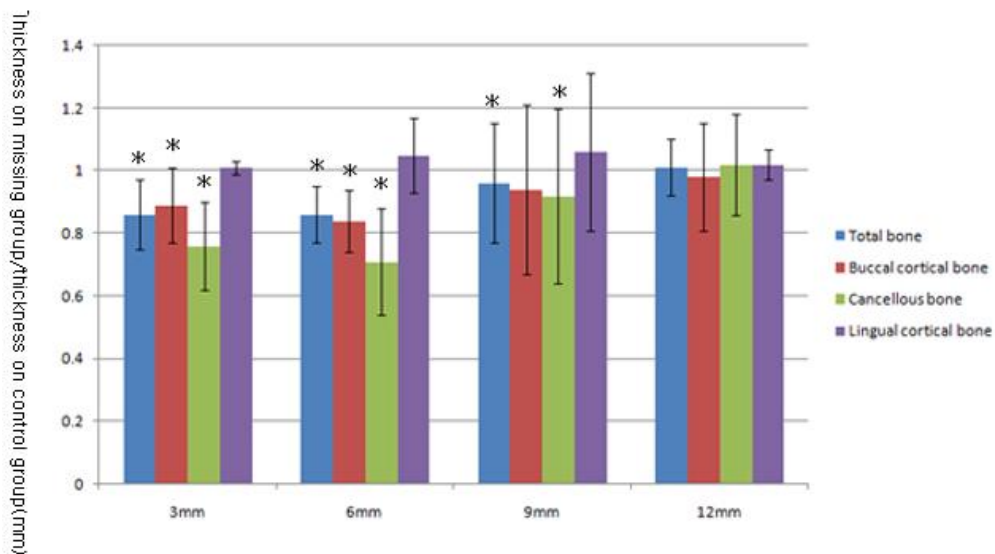


Figure 8. Total bone, buccal cortical bone, cancellous bone, and lingual cortical bone thicknesses at the center of missing area. In this study, we presumed that the thickness value of the control group would be equal to 1; based on this



assumption, the values of the missing group were assessed through conversion to the M/C. The thickness of the cancellous bone was measured by deducting the thickness of the buccal and lingual cortical bones from that of the total alveolar bone. \* Significant differences between the missing group and control group, value=1( $p<0.05$ ).

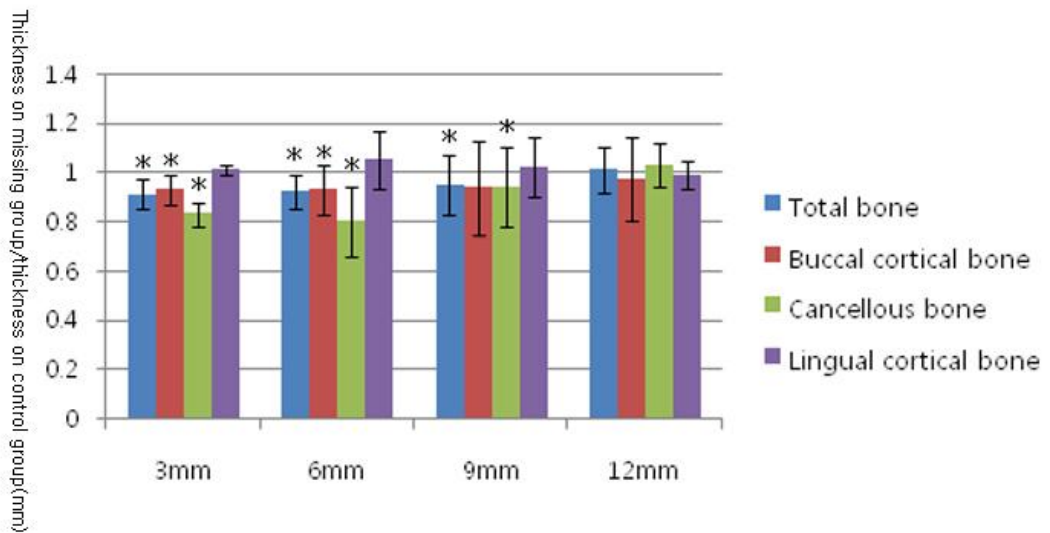


Figure 9. Total bone, buccal cortical bone, cancellous bone, and lingual cortical bone thickness at the proximal area of the missing tooth. In this study, we presumed that the thickness value of the control group would be equal to 1; based on this assumption, the values of the missing group were assessed through conversion to the  $Mm+Md/Cm+Cd$ . \* Significant differences between the missing group and control group, value=1 ( $p<0.05$ )

## IV. 고찰

하악 측절치와 하악 제 1 소구치는 한국인에서 가장 흔한 결손부이며(Chung et al., 2008), 이를 해결하고자 하는 경우를 흔히 임상에서 접하게 된다. 결손부의 치조골은 흡수를 보이는 경우가 많아(Johnson, 1969) 임플란트 및 보철 수복 시 골유도 재생술 및 치은점막이식술 (Mucogingival graft) 등이 필요한 경우가 있으며(Schropp et al., 2003; Seibert, 1993), 교정치료 시 치아이동 속도의 저하 및 치은 퇴축 등의 문제를 야기한다(Counts, 1995). 따라서 하악 측절치의 결손 시 해당 부위의 치조골의 형태와 양 및 피질골과 해면골의 비 등을 예상할 수 있다면 보다 예지성있는 치료계획 수립을 할 수 있을 것이다. 이전 연구에서는 치조골의 형태 변화를 2 차원적으로 관찰한 것이 주된 연구였으며 그 범위도 제한적이었다. 최근 최소의 방사선 조사량으로도 3 차원적인 영상을 촬영할 수 있는 CBCT와 이를 활용한 계측 프로그램으로 인해 환자의 악안면 영역에 대한 3 차원 계측이 가능하게 되었다. 특히 하악 측절치의 경우 치아의 형태 및 크기가 가장 작으므로 이의 결손 시 해당부위를 측정할 때 CBCT는 유용한 계측의 도구로 사용 될 수 있어 본 연구에서는 3 차원적 측정에 이용하였다.

하악 편측 측절치 결손 환자에서 전체 치열궁 둘레에 대한 전치부 치열궁 둘레는 결손을 가지고 있지 않은 환자에 비해 치관 및 치근단에서 감소하였다.

치관 지점은 CEJ에서 측정하였고, 치근단 지점은 연구 대상의 하악 측절치 길이를 반영하여 CEJ 하방 9mm 에서 측정하였다. 결손치를 가진 환자의 치열궁 형태에 관한 모델 분석 연구에서 치아 크기와 구치간 폭경 및 견치간 폭경이 감소된다고 하였는데(Fekonja, 2013), 이번 연구에서도 하악 측절치 결손 시 치열궁 둘레의 감소가 관찰되었으며 이는 결손치를 가진 환자에서 악궁의 형태가 축소 된 것으로 생각해 볼수 있다. 이번 연구에서는 전체 치열궁 둘레에 대한 전치부 치열궁 둘레의 비를 구하였는데, 이를 통해 환자간 골격 및 치아 크기의 차이에 따른 계측값의 편차를 줄이고자 하였다. 또한 결손 환자의 악궁 형태에 관한 이전 연구는 교두 수준에서 이루어졌으나(Celikoglu et al., 2010) 본 연구에서는 CBCT를 이용하여 치근 수준에서도 치열궁 둘레를 계측하여, 치관 부위에서만 아니라 치근 부위에서도 치열궁 둘레의 감소가 보임을 관찰하였다.

치조골의 두께 및 골질의 변화를 보기 위해서 결손부와 반대쪽 측절치 부위를 가로지르는 단면을 비교하였는데, 결손부 반대편 치아의 측정값을 1로 고정한 후 결손치 부위의 치조골 두께의 비를 구하여 환자 상호간의 편차를 보정하였다. 결손부 중앙의 전체 치조골 두께는 CEJ 하방 3, 6, 9mm에서 대조군(값 =1)에 비해  $0.86\pm 0.11$ ,  $0.85\pm 0.12$ ,  $0.96\pm 0.14$ 로 유의성 있게 감소하였다. 결손 치아의 근심과 원심에서도 전체 피질골 두께는 CEJ 하방 3, 6, 9mm에서 대조군(값 =1)에 비해  $0.91\pm 0.06$ ,  $0.92\pm 0.06$ ,  $0.95\pm 0.05$  정도로 유의성 있는 감소를 보였다. 이는 발치 후 치조골의 소실이 관찰되며 결손치

환자에서도 치조골 두께 감소를 보인다는 선행 연구(Ostler and Kokich, 1994; Van der Weijden et al., 2009)와 일치하는 결과라고 볼 수 있다. 발치 후 치조골 소실에 관한 20개 논문의 리뷰에서 발치 후 6~7개월 후 29~63%의 치조골 소실이 보고 된 바 있다(Tan et al., 2012). 이번 연구에서는 높이에 따라 4~15%의 치조골 소실이 관찰되어 전반적으로 이전 연구에 비해 적은 흡수량을 보였다. 이는 성장 과정에서부터 결손치가 있었기 때문에 인접치가 결손부의 많은 부위를 점유하고 이로 인해 인접치가 치조골을 유지시키는 효과가 있었을 것으로 판단된다. 이번 연구에서도 결손치의 중앙에서 가장 많은 치조골 소실을 보이고, 인접치아로 갈수록 치조골의 두께가 증가하는 양상이 관찰되었다. 상악 측절치 결손 환자의 임플란트 보철 식립을 위해 교정적으로 공간을 획득하였을 때 교정 치료 전 보다 치조골의 추가적인 두께 감소가 보고 되었는데(Uribe et al., 2013) 치아 사이 공간의 크기에 따른 치조골의 결손 양에 대한 보다 추가적인 연구도 필요 할 것으로 보인다.

결손부 중앙의 협측 피질골 두께는 CEJ 하방 3, 6mm 에서 대조군에 비해  $0.89\pm 0.09$ ,  $0.84\pm 0.10$ 으로 유의성 있게 감소하였으며, 인접면 간 비교에서도 CEJ 하방 3, 6mm 에서  $0.93\pm 0.07$ ,  $0.93\pm 0.10$ 의 유의성 있는 감소를 보였는데, 이는 전체 치조골 두께 변화에서와 비슷한 패턴의 골 감소를 보여주는 것이다. 결손치 중앙보다 인접면에서 보다 적은 양의 골흡수가 관찰되었는데, 이는 결손부 인접 견치와 중절치의 영향으로 인접면의 골 두께가 결손부의 중앙

보다는 다소 두꺼웠을 것으로 판단된다. 대조군 역시 측절치 치수를 가로지르는 중양부 보다는 인접면에서 두께가 더 얇아 결손부 인접면에서의 골 감소량이 중양부에 비해 작게 측정된 것으로 판단된다.

발치 후 치조골의 변화를 조직학적으로 본 연구에서 협측 피질골의 흡수가 더욱 두드러지고 설측 피질골의 흡수는 상대적으로 적었다고 보고 되었다 (Araujo and Lindhe, 2005). 조직학적으로 협측골은 bundle bone으로 이루어져 있으나, 설측골은 bundle bone과 lamellar bone으로 이루어져있어, 흡수에 보다 강한 것으로 여겨진다(Botticelli et al., 2004; Cardaropoli et al., 2003). 이번 연구에서는 전반적인 치조골 감소량이 적어서 흡수에 강한 설측골은 두께 감소를 보이지 않은 것으로 생각된다. 결손 부위의 중양에서 해면골은 CEJ 하방 3, 6, 9mm에서  $0.76\pm 0.19$ ,  $0.71\pm 0.27$ ,  $0.92\pm 0.28$ 로 비교적 큰 두께 감소를 보였고, 인접면에서도 CEJ 하방 3, 6, 9mm에서  $0.83\pm 0.12$ ,  $0.80\pm 0.19$ ,  $0.94\pm 0.16$ 로 해면골 두께의 감소를 보였다. 피질골과 해면골의 흡수를 비교한 이전 논문 (Discepoli et al., 2013)에서도 해면골의 현저한 흡수가 관찰 된 바 있다. 그러나 CEJ 하방 12mm에서는 치조골 두께 감소가 관찰되지 않았는데, 이는 치조골은 치아 의존적인 조직이지만 기저골은 치아의 영향을 적게 받는 조직이기 때문일 것으로 생각된다(Marks, 1995; Marks and Schroeder, 1996).

임플란트 식립을 위한 가장 얇은 치조골의 두께는 4.5~5mm 로 생각해볼 수 있다. 임상적으로 하악 전치부에 사용하는 가장 얇은 임플란트는 2.5~3mm 로, 임플란트 두께보다 최소 2mm 두꺼운 치조골이 필요하기 때문이다. 이번 연구에서 치조골이 많이 흡수된 환자의 경우 치조골의 두께가 4.5~5mm 이하인 경우가 존재하였다. 또한 임플란트 식립을 위한 충분한 공간을 얻기 위해 교정적으로 공간을 획득할 경우 치조골의 두께는 더욱 감소할 가능성이 높으므로 측절치 결손 환자의 치료를 위해 브릿지 보철물과 임플란트 식립 선택 시 이에 대한 고려가 필요할 것이다.

이번 연구에서는 장안모와 단안모의 분류 없이 진행하였고, 정상교합자와 골격성 부정교합자의 분류 없이 모집단이 설정되었다. 향후 이러한 환자 분류에 따른 치조골의 변화에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 치아 사이 공간의 크기가 커질수록 치조골의 두께가 감소하는 경향이 관찰되었는데, 이에 대한 추가적인 연구 역시 가능할 것으로 보인다.

## V. 결 론

1. 하악 측절치 결손 환자의 전치부 치열궁 둘레는 대조군에 비해 CEJ 및 CEJ 하방 9mm에서 감소하였다. ( $p < 0.05$ )
2. 치아 결손부 인접 치아의 root divergence가 관찰되었다. ( $p < 0.05$ )
3. 하악 측절치 결손 부위는 반대쪽 측절치 부위에 비해 CEJ 하방 3, 6mm 에서는 전체 치조골 두께, 해면골 두께와 협측 피질골 두께가 감소하였고, CEJ 하방 9mm 에서는 전체 치조골 두께와 해면골 두께가 감소하였다. ( $p < 0.05$ ) CEJ 하방 12mm 에서는 골의 두께 감소가 관찰되지 않았다. ( $p > 0.05$ )
4. 설측 피질골 두께는 모든 높이에서 유의성 있는 감소를 보이지 않았다. ( $p > 0.05$ )

하악 측절치 결손 시 치관 및 치근단 부위의 전치부 치열궁 둘레가 감소하였고, 결손 부위의 협측 피질골과 해면골 두께가 뚜렷하게 감소하므로 교정 및 보철 치료 시 이에 대한 고려가 필요하다.

## VI. 참고 문헌

- Araujo MG, Lindhe J. 2005. "Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog." *J Clin Periodontol.* 32(2):212-218.
- Backman B, Wahlin YB. 2001. "Variations in number and morphology of permanent teeth in 7-year-old Swedish children." *Int J Paediatr Dent.* 11(1):11-17.
- Balshi TJ. 1993. "Osseointegration and orthodontics: modern treatment for congenitally missing teeth." *Int J Periodontics Restorative Dent.* 13(6):494-505.
- Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. 2004. "Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites." *J Clin Periodontol.* 31(10):820-828.
- Cardaropoli G, Araujo M, Lindhe J. 2003. "Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs." *J Clin Periodontol.* 30(9):809-818.
- Celikoglu M, Kazanci F, Miloglu O, Oztek O, Kamak H, Ceylan I. 2010. "Frequency and characteristics of tooth agenesis among an orthodontic patient population." *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 15(5):e797-801.
- Chung CJ, Han JH, Kim KH. 2008. "The pattern and prevalence of hypodontia in Koreans." *Oral Dis.* 14(7):620-625.
- Counts AL. 1995. "Orthodontic movement through a repaired buccal alveolar fracture: a case report." *Compend Contin Educ Dent.* 16(11):1124, 1126, 1128 passim; quiz 1130.
- Davis PJ. 1987. "Hypodontia and hyperdontia of permanent teeth in Hong Kong schoolchildren." *Community Dent Oral Epidemiol.* 15(4):218-220.



- Discepoli N, Vignoletti F, Laino L, de Sanctis M, Munoz F, Sanz M. 2013. "Early healing of the alveolar process after tooth extraction: an experimental study in the beagle dog." *J Clin Periodontol.* 40(6):638-644.
- Endo T, Ozoe R, Kojima K, Shimooka S. 2007. "Congenitally missing mandibular incisors and mandibular symphysis morphology." *Angle Orthod.* 77(6):1079-1084.
- Endo T, Ozoe R, Kubota M, Akiyama M, Shimooka S. 2006. "A survey of hypodontia in Japanese orthodontic patients." *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 129(1):29-35.
- Fekonja A. 2013. "Comparison of mesiodistal crown dimension and arch width in subjects with and without hypodontia." *J Esthet Restor Dent.* 25(3):203-210.
- Hunstadbraten K. 1973. "Hypodontia in the permanent dentition." *ASDC J Dent Child.* 40(2):115-117.
- Ingervall B, Seeman L, Thilander B. 1972. "Frequency of malocclusion and need of orthodontic treatment in 10-year old children in Gothenburg." *Sven Tandlak Tidskr.* 65(1):7-21.
- Johnson K. 1969. "A study of the dimensional changes occurring in the maxilla following tooth extraction." *Aust Dent J.* 14(4):241-244.
- Marks SC, Jr. 1995. "The basic and applied biology of tooth eruption." *Connect Tissue Res.* 32(1-4):149-157.
- Marks SC, Jr., Schroeder HE. 1996. "Tooth eruption: theories and facts." *Anat Rec.* 245(2):374-393.
- Muller TP, Hill IN, Peterson AC, Blayney JR. 1970. "A survey of congenitally missing permanent teeth." *J Am Dent Assoc.* 81(1):101-107.
- Niswander JD, Sujaku C. 1963. "Congenital Anomalies of Teeth in Japanese Children." *Am J Phys Anthropol.* 21:569-574.

- Ostler MS, Kokich VG. 1994. "Alveolar ridge changes in patients congenitally missing mandibular second premolars." *J Prosthet Dent.* 71(2):144-149.
- Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. 2003. "Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study." *Int J Periodontics Restorative Dent.* 23(4):313-323.
- Seibert JS. 1993. "Treatment of moderate localized alveolar ridge defects. Preventive and reconstructive concepts in therapy." *Dent Clin North Am.* 37(2):265-280.
- Soma T, Sugano M, Ito T, Kiguchi G, Tanaka T, Hattori Y. 2012. "'Obama system:' a new easy, safe, and economical technique for laparoscopic single-port surgery." *Asian J Endosc Surg.* 5(1):1-4.
- Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. 2012. "A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans." *Clin Oral Implants Res.* 23 Suppl 5:1-21.
- Uribe F, Padala S, Allareddy V, Nanda R. 2013. "Cone-beam computed tomography evaluation of alveolar ridge width and height changes after orthodontic space opening in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors." *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 144(6):848-859.
- Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. 2009. "Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review." *J Clin Periodontol.* 36(12):1048-1058.
- William R Proffit, Henry W. Fields. 2007. "Contemporary Orthodontics", 4<sup>th</sup> edition. Elsevier Inc.
- 전국치과대학교정학교수협의회. 2006. "치과교정학", 2 판. 대한나래출판사.

## **Abstract**

### **3D evaluation of alveolar bone morphology and thickness of congenitally missing mandibular lateral incisor region**

**Seunghee Ma, D.D.S**

**Department of Dental Science, Graduate School, Yonsei University**

**(Directed by Prof. Kyung-Ho Kim, D.D.S., Ph.D.)**

The purpose of this study was to analyze the changes in the morphology and thickness of the anterior alveolar bone in cases with a missing mandibular lateral incisor. The subjects (n=23, 8 male patients aged  $17.8 \pm 2.85$ , 15 female patients aged  $22.7 \pm 5.53$ ) were selected from among those who presented to the Department of Orthodontics of Gangnam Severance Hospital with a missing mandibular lateral incisor on one side between Aug 2011 and Oct 2013.

To assess the changes in the arch perimeter of the anterior mandibular bone in the group missing a unilateral mandibular lateral incisor, a control group was selected from among normal patients who had no missing or crowding symptoms. Both groups were evaluated to confirm the axial plane

linking the cement-enamel junction (CEJ) of the mandibular first molar on both, the CEJ of the middle tooth among the 3 incisors, and the axial plane at 9 mm lower than the CEJ. Based on these measured planes, the ratio between the total arch perimeter and the anterior arch perimeter was obtained. In addition, to identify the root divergences of the teeth adjacent to the missing teeth, the distance between the roots of the anterior teeth were measured on the CEJ plane and the axial plane at 9 mm lower than the CEJ in the patients with missing lateral incisors, and the values were subsequently compared to obtain the differences. Further, the thickness and density of the alveolar bone in the missing areas and in the opposite lateral incisor areas were measured and were compared to identify the changes in the thickness of the alveolar bone in the areas of the missing mandibular lateral incisors. Based on the CEJ lines on the sagittal cross section in the area of the missing teeth, the thicknesses of the total alveolar bone, buccal and lingual cortical bones at points 3, 6, 9 and 12 mm lower than the CEJ were measured. The following final results were obtained:

1. In comparison with the control group, the arch perimeter of the anterior mandibular bone decreased at the CEJ and at the point 9 mm lower than the CEJ in patients with a missing mandibular lateral incisor. ( $p < 0.05$ )

2. Root divergences were observed in the teeth adjacent to the area in which the tooth was missing. ( $p < 0.05$ )
3. Compared to the lateral incisor, the thicknesses of the total alveolar bone, and the cancellous and buccal bones decreased at the points 3 and 6 mm lower than the CEJ in the area missing the mandibular lateral incisor. ( $p < 0.05$ ) Further, the thicknesses of the total alveolar bone and the cancellous bone decreased at the point 9 mm lower than the CEJ. ( $p < 0.05$ ) No decrease in bone thickness was observed at the point 12 mm lower than the CEJ. ( $p > 0.05$ )
4. The thickness of the lingual cortical bone did not significantly decrease at any of the measuring points. ( $p > 0.05$ )

In cases in which the mandibular lateral incisors were missing, the anterior arch perimeter decreased at the crown and apical areas, and the thicknesses of the buccal cortical bone and cancellous bone clearly decreased. Accordingly, dentists should consider these findings when they conduct orthodontic treatments and prosthetic procedures.

---

Key words: congenitally missing mandibular lateral incisor, alveolar bone morphology , alveolar bone thickness