



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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](#)

2024년 2월

석사학위논문

골격성 부정교합의 분류에 따른
상악 중절치 치근과 절치관
사이의 거리 및 절치관의
형태에 관한 연구

조선대학교 대학원

치의학과

장문경

골격성 부정교합의 분류에 따른
상악 중절치 치근과 절치관
사이의 거리 및 절치관의
형태에 관한 연구

A study on the distance between the root of the
maxillary central incisor and the incisive canal
and the shape of the incisive canal according to
skeletal malocclusion classification

2024년 2월 23일

조 선 대 학 교 대 학 원

치 의 학 과

장 문 경

골격성 부정교합의 분류에 따른
상악 중절치 치근과 절치관
사이의 거리 및 절치관의
형태에 관한 연구

지도교수 정 서 린

이 논문을 치의학 석사학위신청 논문으로 제출함

2023년 10월

조 선 대 학 교 대 학 원

치 의 학 과

장 문 경

장문경의 석사학위논문을 인준함

위원장 임 성 훈 (인)

위 원 유 선 경 (인)

위 원 정 서 린 (인)

2023년 12월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서 론	1
II. 재료 및 방법	3
1. 연구 대상	3
2. 데이터 채득	3
3. 측모 두부 계측 분석	3
4. 절치관과 상악 중절치 치근과의 거리 측정 및 절치관의 형태분석	4
5. 통계 분석	6
III. 연구 결과	7
IV. 고찰	10
V. 결론	12
참고문헌	13

도 목 차

Figure 1. Measurement of distance between the root of the maxillary central incisor and the incisive canal	4
Figure 2. Shape of incisive canal	5
Figure 3. Difference in the distance between the incisive canal and maxillary central incisor according to malocclusion group at each level	8

표 목 차

Table 1. Comparison of distance between incisive canal and maxillary central incisor at each level according to skeletal malocclusion classification 7

Table 2. Incisive canal morphology according to skeletal malocclusion classification 9

ABSTRACT

A study on the distance between the root of the maxillary central incisor and the incisive canal and the shape of the incisive canal according to skeletal malocclusion classification

Mun-Kyeong Jang

Advisor: Prof. Seo-Rin Jeong DDS, MSD, PhD.

Department of Dentistry

Graduate School of Chosun University

I. Introduction

It is important to determine the position of the maxillary central incisor in orthodontic treatment. If it contacts or invades the incisive canal during the orthodontic treatment, resorption of the root can occur. The aim of this study was to evaluate the proximity between incisive canal and the root of the maxillary central incisor according to skeletal malocclusion by using cone-beam computed tomography (CBCT).

II. Materials and Methods

The study was performed on CBCT images and lateral cephalometric analysis was performed on all images. Skeletal malocclusion was classified into Class I, Class II, and Class III based on ANB angle. The distance between the maxillary central incisor and incisive canal was evaluated at two different vertical levels: 2 mm superior to the labial cemento-enamel junction (L1) and 4 mm superior to the labial cemento-enamel junction of the maxillary central incisor (L2).

III. Results

In all skeletal malocclusion groups, the distance between the incisive canal and the maxillary central incisor root was closer at L1 than L2 and the difference was statistically significant. At L1 level, in the case of skeletal Class II malocclusion, the distance to the incisive canal was closer than that of Class I ($P = 0.013$) or Class III ($P = 0.008$). At L2 level, the group with skeletal Class II malocclusion had a closer distance from the incisive canal than the group with Class III malocclusion ($P = 0.039$).

IV. Conclusion

In the case of skeletal Class II malocclusion, a large amount of retraction of maxillary incisors is frequently performed with the extraction of maxillary premolars as a camouflage treatment. In patients with skeletal Class II malocclusion, it will be more important to understand the distance between the root of the maxillary central incisor and incisive canal using CBCT to plan orthodontic treatment.

Key words: Incisive canal; Maxillary central incisor; Malocclusion classification; Cone-beam computed tomography

I. 서 론

교정치료 계획은 환자가 가진 골격적인 문제, 충생의 정도, 치아의 전후방적인 위치 관계 등 여러 요인에 따라서 결정된다. 그 중 골격성 부정교합은 두개저에 대한 상악 골과 하악골의 위치관계에 따라 I급, II급, III급 부정교합으로 나뉠 수 있다. 골격성 I급 부정교합은 하악 기저골이 상악 기저골의 직하방에 있고 상, 하악골이 모두 두개에 대해 너무 전방이거나 후방에 위치하지 않는 것을 의미한다. II급 부정교합의 경우, 상악골이 하악골에 비해 전방에 위치한 경우이고, III급 부정교합의 경우는 하악골이 상악골에 비해 전방에 위치하는 것을 의미한다[1]. II급 부정교합의 경우, 상악골이 하악골에 비해 전방에 위치하기 때문에 악골 부조화 정도의 차이를 보상하기 위해 상악 소구치를 발치하고 상악 전치부를 후방 견인하는 절충 치료를 시행할 수 있다[2]. 반대로, III급 부정교합의 경우, 하악골이 상악골에 비해 전방에 위치하기 때문에 하악 소구치를 발치하고 하악 전치부를 후방 견인하는 절충 치료를 시행할 수 있다[3]. 이와 같이 골격성 부정교합의 종류에 따라 치료계획이 달라질 수 있으므로 교정진단 시, 골격성 부정교합의 종류에 따라 환자들을 분류하는 것은 중요하다.

상악 중절치는 발음, 기능, 및 심미 측면에서 중요한 역할을 하는 치아로서 심미적인 면에서 교정치료 시 상악 중절치의 위치를 설정하는 것은 중요하다. 즉, 교정치료 계획에 따라 상악 중절치의 전후방적 위치 변화가 필요한 경우가 있다. 이때 상악 중절치를 후방 이동시키는데 있어서, 교정 치과의사가 가장 신경써야하는 구조물은 절치관이다[4].

절치관은 전상악부의 입천장 중앙 중절치 치근 후방에 위치하는 두꺼운 피질골로 둘러싸인 길고 가느다란 구조물이다. 절치관은 구강과 비강 바닥을 연결하며, 비강 신경과 동맥(nasopalatine nerve and arteries)을 포함한다[5]. 절치관은 크기는 인종에 따라, 개개인에 따라서도 그 형태가 다르다고 알려져 있다[6-9]. 절치관은 교정 치료시 치아를 후방 견인함에 따라 리모델링 되기도 한다. 하지만, 후방 견인 과정 중 상악 중절치가 절치관에 너무 가까워지거나 상악 중절치가 절치관을 접촉하거나 침범할 수도 있다고 알려져 있다. 심한 경우에는, 상악 중절치 치근의 흡수를 유발할 수 있다[10-12]. 치근 흡수는 교정치료의 큰 부작용 중의 하나이다. 따라서 교정 치과의사는 치료 전 절치관의 형태 파악 및 절치관과 상악 중절치 치근 사이의 거리에 따라 후방 이동량을 결정할 필요가 있다[13, 14]. 교정치료 계획시 상악 중절치 치근과 절치관 사

이 관계를 잘 고려해야한다.

측모 두부계측방사선사진은 교정치료 계획을 세울 때 주로 사용하는 방사선 사진으로 해부학적 구조물에 표시되는 계측점 및 기준평면을 사용하여 두개안면골격에 대한 평가를 한다. 하지만 측모 두부계측방사선사진은 2차원적인 방사선 사진으로, 많은 구조물이 중첩되어 나타난다. 그 결과 상악 중절치와 절치관 사이의 관계에 대해 정확하게 평가하기에 어려움이 있다. 반면 콘빔 컴퓨터 단층촬영(cone-beam computed tomography; CBCT)은 3차원의 입체적인 영상을 제공하기 때문에, 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 관계를 정확히 파악할 수 있다[15].

교정치료 계획 시 상악 중절치 치근과 절치관 사이 관계를 잘 고려해야 한다. 따라서 본 연구에서는 CBCT 영상을 이용하여 골격성 부정교합의 분류에 따라 절치관과 상악 중절치 치근과의 근접도의 차이를 평가하고 절치관의 형태를 분석하고자 하였으며 ‘골격성 부정교합의 분류에 따라 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리에 차이가 없을 것이다.’ 라는 귀무가설 하에 본 연구를 진행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 조선대학교 치과병원의 기관생명윤리위원회의 승인을 받아 시행되었다 (IRB No: CUDHIRB 2205 002). 조선대학교 치과병원에 2021년, 2022년에 내원하여 교정진단을 받은 환자 총 190명(남자 85명, 여자 105명)을 대상으로 조사를 진행하였다. 14세 - 52세의 평균 23.2세인 영구치열기 환자로 구성되었으며, 구순 구개열 등 상악골에 영향을 미칠 수 있는 질환을 가진 환자는 제외하였다.

2. 데이터 채득

진단을 위해 촬영한 CBCT를 활용하여 조사를 진행하였다. CBCT 영상은 의료용 디지털 영상 및 통신 표준(Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM) 형식으로 내보내고 InVivoDental 5.55 (Anatomage, San Jose, CA, USA)로 가져왔다.

3. 측모 두부 계측 분석

CBCT 상에서 다중 평면 재구성을 통해 환자의 시상중심면을 맞추고, 측모 두부 계측 분석을 시행하였다. 측모 두부 계측 분석법 중, Steiner 분석법을 이용하여 골격성 부정교합을 분류하였다[16]. Steiner 분석법에서의 기준평면은 뇌하수체와의 중심인 sella와 전두비골 봉합의 최전방점인 nasion을 연결한 sella-nasion plane (SN plane)이다. 두개골에 대한 상악골의 관계는 SN plane에서 정중 시상면상에서 상악골의 최심점인 A point를 연결한 각도인 SNA이고, 두개골에 대한 하악골의 관계는 SN plane에서 하악골의 최심점인 B point를 연결한 각도인 SNB이다. 상, 하악 간의 관계는 SNA와 SNB의 차이인 ANB를 통해 평가하였으며, ANB 값 0.5° - 3.5° 를 기준으로 I급 부정교합으로 분류하였고, ANB 값이 그 보다 큰 경우 II급 부정교합, 작은 경우는 III급 부정교합으로 분류하였다[17]. 각 부정교합 군별로, 30명씩을 추출하였다. 연구에 포함된 환자들의 평균 ANB 값은 I급 부정교합의 경우 2.3° , II급 부정교합의 6.2° , III급 부정교합의 경우 $- 2.8^{\circ}$ 였다.

4. 절치관과 상악 중절치 치근과의 거리 측정 및 절치관의 형태분석

Yu 등[14]의 연구방법을 사용하여 절치관과 상악 중절치 치근과의 관계를 평가하고 절치관의 형태를 분석하였다. 골격성 전비극의 끝인 anterior nasal spine (ANS)과 경구개의 최후방점인 posterior nasal spine (PNS)을 통과하면서, Frankfort horizontal plane (FH plane)에 수직인 절치관의 정중 시상 평면도를 이용했다. 절치관과 상악 중절치 치근과의 거리는 상악 전방부의 축상면상 2개의 수직 기준에서 평가되었다(Figure 1). 각각 상악 전치부의 순측 백악법랑경계(cemento-enamel junction)의 2mm 상방(L1), 상악 전치부 순측 백악법랑경계의 4mm 상방(L2)에서 평가하였다. 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리는 상악 중절치의 후방경계와 절치관의 피질골의 전방 경계 사이의 최단거리로 정의하였다[14].

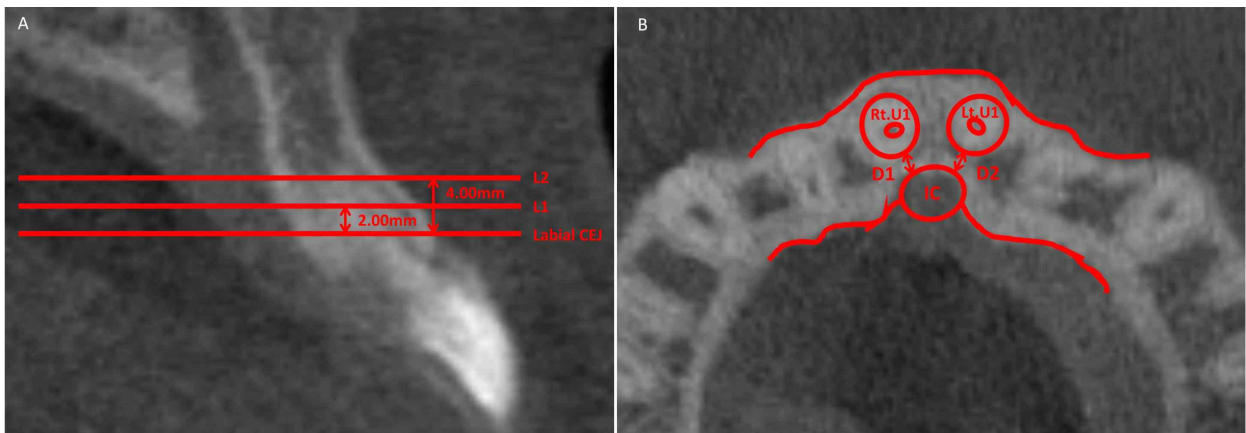


Figure 1. Measurement of distance between the root of the maxillary central incisor and the incisive canal. **A**, Sagittal view. **B**, Axial view. The distance between the root of the maxillary central incisor and the incisive canal was defined as the shortest distance between the posterior border of the maxillary central incisor root and the anterior border of the incisive canal. L1; 2 mm above the labial cemento-enamel junction of the maxillary central incisor. L2; 4 mm above the labial cemento-enamel junction of the maxillary central incisor. Rt. U1; Right maxillary central incisor. Lt. U1; Left maxillary central incisor. D1; The distance between the root of the right maxillary central incisor and the incisive canal. D2; The distance between the root of the left maxillary central incisor and the incisive canal. IC; Incisive canal

절치관의 형태는 Yu 등[14]이 제시한 기준에 따라 바나나 모양(banana-like type), 원통형 모양(cylindrical type), 깔때기 모양(funnel-like type), 모래시계 모양(hourglass-like type)으로 분류되었다[6, 14] (Figure 2). 절치관 형태의 분류는 기준 평면에 따른 2차원 시상 영상을 기준으로 결정되었다.

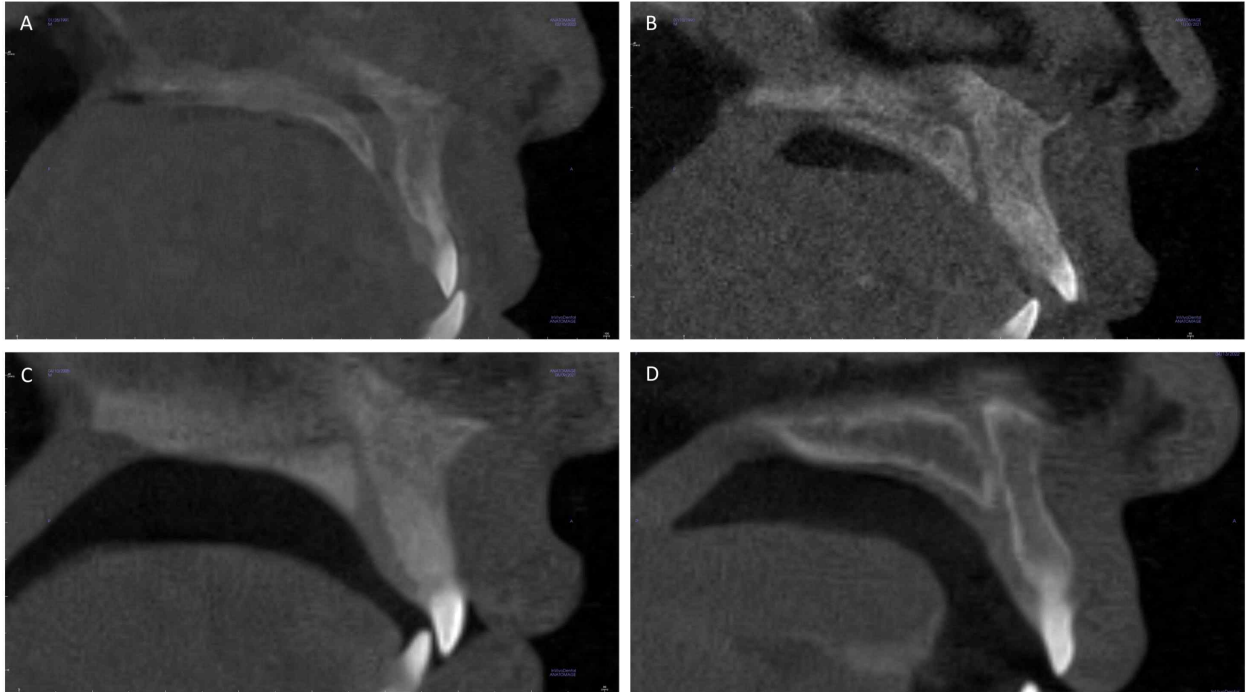


Figure 2. Shape of Incisive canal. **A**, Banana-like type. **B**, Cylindrical type. **C**, Funnel-like type. **D**, Hourglass-like type. According to the overall shape of the incisive canal, it was classified into four types; banana-like, cylindrical, funnel-like, and hourglass-like type based on the classification criteria presented by Yu et al.[14].

5. 통계 분석

상악 우측 중절치에서 절치관 사이의 최단거리와 상악 좌측 중절치에서 절치관 사이의 최단거리의 평균을 구하여 상악 중절치와 절치관 사이의 최단거리로 결정하였다. 골격성 부정교합에 따른 상악 중절치와 절치관 사이의 거리의 차이는 정규성을 만족하여 일원배치 분산분석과 Tukey 사후분석을 통해 분석하였다. 각각의 골격성 부정교합에서 L1과 L2 높이에서의 거리의 차이는 대응표본 T 검정을 통해 분석하였다. 골격성 부정교합 군 별로, 절치관의 형태의 분포를 파악하기 위해 빈도분석을 시행했고 골격성 부정교합과 절치관 형태의 연관성을 알아보기 위해 교차분석을 시행하였다. 데이터는 통계적으로 유의미한 차이($P < 0.05$)를 적용하였으며, IBM SPSS Statistics for Windows 27.0 (IBM, Armonk, NY, USA)를 이용하여 분석하였다.

III. 연구 결과

골격성 I급 부정교합군에서 L1에서 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리는 평균 2.07 ± 0.77 mm였으며 L2에서는 2.29 ± 0.82 mm 였다. 골격성 II급 부정교합군에서는 L1에서 평균 1.55 ± 0.51 mm, L2에서는 1.83 ± 0.75 mm 였다. 골격성 III급 부정교합군에서는 L1에서 평균 2.1 ± 0.78 mm, L2에서 2.36 ± 0.89 mm 였다. 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리는 모든 골격성 부정교합군에서 L1에서의 거리가 L2에서의 거리보다 더 가까웠으며 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(Table I).

Table 1. Comparison of distance between incisive canal and maxillary central incisor at each level according to skeletal malocclusion classification (unit: mm)

Level	L1	L2	P value
Skeletal malocclusion			
Class I (n=30)	2.07 ± 0.77	2.29 ± 0.82	.034*
Class II (n=30)	1.55 ± 0.51	1.83 ± 0.75	.005**
Class III (n=30)	2.1 ± 0.78	2.36 ± 0.89	.004**
P value	.004 **	.029 *	

Notes. Values are mean \pm standard deviation. Significance determined with paired sample t-test & one way ANOVA; * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

L1, L2에서 골격성 부정교합 군 별로 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리에 차이가 있었다. L1에서 골격성 II급 부정교합 환자군(1.55 ± 0.51 mm)이 I급 부정교합 환자군(2.07 ± 0.77 mm)이나 III급 부정교합 환자군(2.1 ± 0.78 mm)에 비해 절치관과의 거리가 더욱 가까웠다. 그러나, L1에서 골격성 I급 부정교합 환자군이나 III급 부정교합 환자군 사이에서는 절치관과의 거리에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. L2에서 골격성 II급 부정교합 환자군(1.83 ± 0.75 mm)이 III급 부정교합 환자군(2.36 ± 0.89 mm)에 비해 절치관과의 거리가 더욱 가까웠다. L2에서 골격성 I급 부정교합군과 III급 부정교합군, 골격성 I급 부정교합군과 II급 부정교합군은 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (Table 1 and Figure 3).

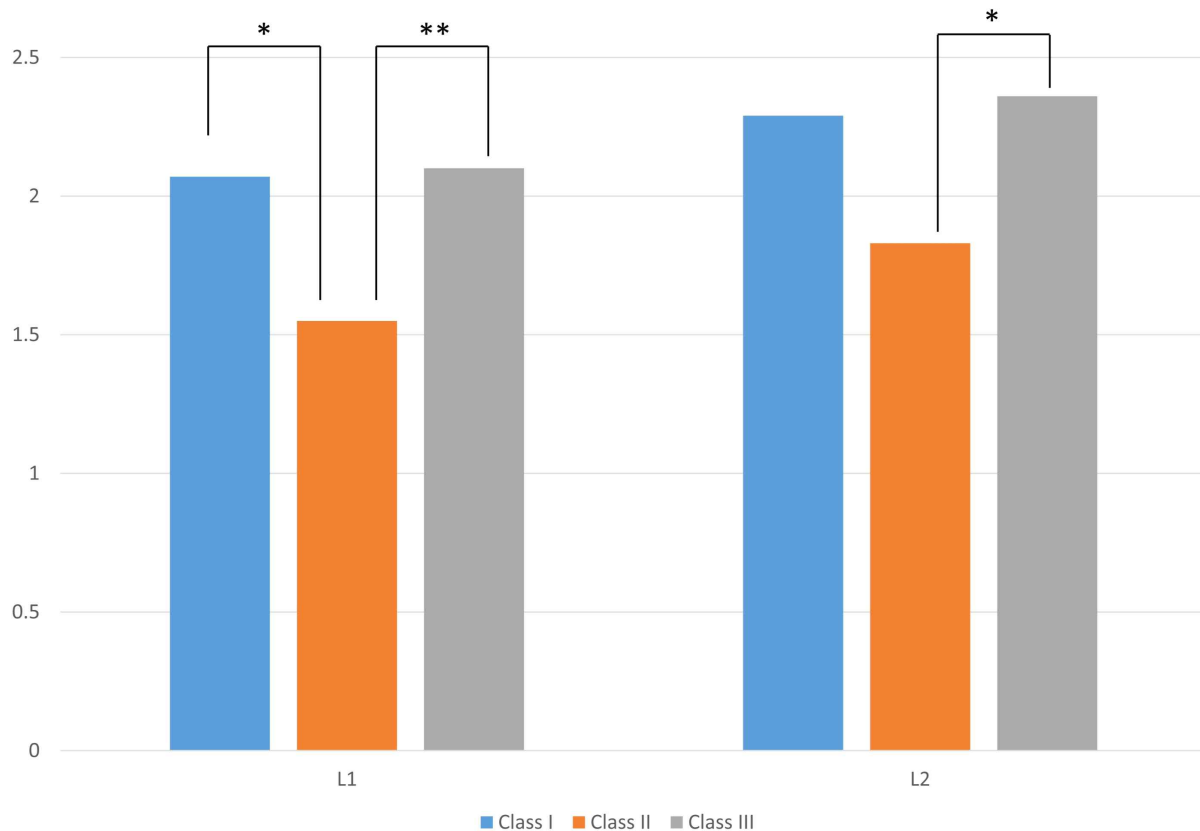


Figure 3. Difference in the distance between the incisive canal and maxillary central incisor according to malocclusion group at each level. At L1 level, distance between the incisive canal and maxillary central incisor in skeletal class II malocclusion group was closer than that of the class I or class III malocclusion group, and there was a statistically significant difference. At L2 level, the distance in skeletal class II malocclusion group was closer than that of the class III malocclusion patient group, and there was a statistically significant difference. Significance determined with one way ANOVA and Tukey’s post-hoc test; * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

절치관의 형태는 모든 골격성 부정교합 군에서 원통형 모양(cylindrical type)이 가장 많았다. 골격성 I급 부정교합 군에서는 63%, II급 부정교합 군에서는 77%, III급 부정교합 군에서는 70%를 차지했다. 모든 부정교합 군에서 바나나 모양(banana-like type)이 가장 적었으며, II급 부정교합 군과 III급 부정교합 군에서는 단 한 케이스도 없었다. 골격성 부정교합과 절치관 형태의 연관성을 알아보기 위해 교차분석을 실시한 결과, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 2).

Table 2. Incisive canal morphology according to skeletal malocclusion classification

Canal morphology Skeletal malocclusion	Banana-like	Cylindrical	Funnel-like	Hourglass-like
Class I (n=30)	3 (10)	19 (63)	3 (10)	5 (17)
Class II (n=30)	0 (0)	23 (77)	3 (10)	4 (13)
Class III (n=30)	0 (0)	21 (70)	1 (3)	8 (27)

$\chi^2 = 9.053$ (df = 6, $P = 0.171$)

Notes. Values are n (%). Significance determined with chi-square test; * $P < 0.05$;

** $P < 0.01$

IV. 고찰

본 연구에서는 각각의 골격성 부정교합 군 별로 나누어 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리를 조사하였다. 모든 골격성 부정교합 군 내에서 계측 수직 기준에 따른 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리는 차이가 통계적으로 유의미하였고, 모든 골격성 부정교합 군에서 L1에서의 거리가 L2에서의 거리보다 더 가까웠다. 수직적 높이에 따른 절치관과 상악 중절치 거리 차이에 대해 연구한 Arnaut 등[18]의 연구 결과에서, 절치관의 구강측 개구부에서 그 거리가 더욱 가까웠다. Matsumura 등[13]의 연구에서도 절치관의 비강측 개구부에서의 거리보다 구강측 개구부에서의 거리가 더욱 가깝다는 것을 지지해준다. 반면 이들 연구에서는 골격성 부정교합에 대해서는 고려하지 않았다. 본 연구에서도 절치관의 구강측 개구부에 가까운 L1에서 L2에 비해 거리가 가까웠고 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

하지만 본 연구가 다른 연구들과 차별되는 점은, 부정교합의 분류에 따라 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리를 비교 분석하였다는 것이다. 특히, L1에서 골격성 부정교합 II급의 환자군이 I급($P = 0.013$)이나 III급($P = 0.008$)에 비해 절치관과의 거리가 더욱 가까웠다.

골격성 II급 부정교합은 상악 전치부의 각도에 따라 II급 1류와 II급 2류로 분류될 수 있다[19]. II급 1류 부정교합은 상악 대구치가 하악 대구치보다 전방에 위치하는 구치부의 원심교합을 보이며 특징적으로 상악 전치부의 순측 경사를 나타낸다. 반대로 II급 2류 부정교합은 구치부의 원심교합과 상악 전치부의 심한 설측 경사 및 하악 전치의 설측 경사를 보인다[20, 21]. 상악 전치부가 순측 경사 되어있어있는 II급 1류의 경우, 상악 중절치 치근의 후방에 있는 절치관과의 관계를 고려하였을 때 치근이 절치관에 가까울 가능성이 더 높다. 본 연구 결과에서 골격성 II급 부정교합 환자군에서 상악 중절치와 절치관 사이의 거리가 더욱 가깝게 계측된 것은 상악 중절치의 순측 경사로 인한 절치관과의 근접성이 그 이유로 판단된다. 다만 이번 연구에 포함된 골격성 II급 부정교합 환자들의 경우, II급 1류와 II급 2류로 세분화해서 분석하지는 않았기에 이에 대하여 추가적인 연구가 필요하다.

골격성 부정교합에 따른 절치관 형태의 차이가 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리에 영향이 있을 수 있다는 가정하에, 각각의 골격성 부정교합 군 별로 나누어 절치관 형태에 대한 조사를 진행하였다. 원통형 모양(cylindrical type)이 골격성 I급 부정

교합에서 63%, II급 부정교합에서 77%, III급 부정교합에서 70%로 대부분을 차지하였다. 골격성 부정교합과 절치관 형태에 대한 교차분석을 시행한 결과, 통계적으로 유의하지 않아 골격성 부정교합과 절치관 형태는 연관성이 없었다. 유럽인을 대상으로 절치관의 형태를 조사한 이전 연구에서는 골격성 부정교합에 따라 분류하지는 않았지만, 절치관의 형태는 본 연구와 다르게 깔때기 모양(funnel-like type)이 가장 많았으며, 원통형(cylindrical type), 모래시계형(hourglass-like type), 바나나형(banana-like type)이 그 뒤를 이었다[18]. 입천장에 위치하는 절치관의 형태가 두개 안면 발달에 의해 영향을 받을 수 있을 수 있다는 점에서 착안하여 안면 프로파일에 따라 절치관 형태에 차이가 있는지 조사한 논문에서는 단안모든, 장안모든 절치관의 형태는 안면 프로파일에 따른 차이가 없다고 하였다[5].

V. 결론

본 연구에서는 CBCT 영상을 이용하여 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리가 골격성 부정교합의 분류에 따라 차이가 있는지 평가하고자 하였다. 연구 결과, 골격성 II급 부정교합에서 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리가 다른 부정교합 군에 비해 가까운 것으로 확인되었다. 따라서, ‘골격성 부정교합의 분류에 따라 상악 중절치 치근과 절치관 사이의 거리에 차이가 없을 것이다.’ 라는 귀무가설은 기각되었다. 골격성 II급 부정교합 환자에서는 CBCT 영상을 이용하여 상악 중절치 치근과 절치관과의 관계를 파악하여 교정치료 계획을 세우는 것이 중요하며 상악 전치부 후방 견인시 절치관을 침범하지 않도록 주의가 필요하다.

참고문헌

1. Proffit, W. R., Fields, H. W., Larson, B., & Sarver, D. M. (2018). Contemporary orthodontics-e-book. Elsevier Health Sciences.
2. Naragond, A., Kenganal, S., & Sagarkar, R. (2013). Orthodontic Camouflage Treatment in an Adult Patient with a Class II, Division 1 Malocclusion - A Case Report. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 7(2), 395.
3. Ning, F., & Duan, Y. (2010). Camouflage treatment in adult skeletal Class III cases by extraction of two lower premolars. *Korean Journal of Orthodontics*, 40(5), 349-357.
4. Al-Rokhami, R. K., Sakran, K. A., Alhammadi, M. S., Mashrah, M. A., Cao, B., Alsomairi, M. A. A., & Al-Worafi, N. A. (2022). Proximity of upper central incisors to incisive canal among subjects with maxillary dentoalveolar protrusion in various facial growth patterns: A CBCT analysis. *The Angle Orthodontist*, 92(4), 529-536.
5. da Costa, E. D., Nejaim, Y., Martins, L. A. C., Peyneau, P. D., Ambrosano, G. M. B., & Oliveira, M. L. (2019). Morphological evaluation of the nasopalatine canal in patients with different facial profiles and ages. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 77(4), 721-729.
6. Etoz, M., & Sisman, Y. (2014). Evaluation of the nasopalatine canal and variations with cone-beam computed tomography. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 36, 805-812.
7. Acar, B., & Kamburoğlu, K. (2015). Morphological and volumetric evaluation of the nasopalatinal canal in a Turkish population using cone-beam computed tomography. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 37, 259-265.
8. Özçakır-Tomruk, C., Dölekoğlu, S., Özkurt-Kayahan, Z., & İlgü, D. (2016). Evaluation of morphology of the nasopalatine canal using cone-beam computed tomography in a subgroup of Turkish adult population. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 38, 65-70.
9. Oyuntugs, R., Ganjargal, G., Enebish, S., Sunjidmaa, Z., Erdenebulgan, B., &

- Juramt, B. (2022). Evaluation of the morphology of the nasopalatine canal using cone beam computed tomography. *Stomatologia*, 101(1), 66-69.
10. Chung, C. J., Choi, Y. J., & Kim, K. H. (2015). Approximation and contact of the maxillary central incisor roots with the incisive canal after maximum retraction with temporary anchorage devices: Report of 2 patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(3), 493-502.
 11. Pan, Y., & Chen, S. (2019). Contact of the incisive canal and upper central incisors causing root resorption after retraction with orthodontic mini-implants: A CBCT study. *The Angle Orthodontist*, 89(2), 200-205.
 12. Imamura, T., Uesugi, S., & Ono, T. (2020). Unilateral maxillary central incisor root resorption after orthodontic treatment for Angle Class II, division 1 malocclusion with significant maxillary midline deviation: A possible correlation with root proximity to the incisive canal. *Korean Journal of Orthodontics*, 50(3), 216-226.
 13. Matsumura, T., Ishida, Y., Kawabe, A., & Ono, T. (2017). Quantitative analysis of the relationship between maxillary incisors and the incisive canal by cone-beam computed tomography in an adult Japanese population. *Progress in orthodontics*, 18, 1-6.
 14. Yu, J. H., Nguyen, T., Kim, Y. I., Hwang, S., Kim, K. H., & Chung, C. J. (2022). Morphologic changes of the incisive canal and its proximity to maxillary incisor roots after anterior tooth movement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 161(3), 396-403.
 15. Costa, E. D., de Oliveira Reis, L., Gaêta-Araujo, H., Martins, L. A. C., Oliveira-Santos, C., & Freitas, D. Q. (2021). Comparison of distance of upper central incisor root and incisive canal in different sagittal and vertical skeletal patterns and sex: A retrospective CBCT study. *International Orthodontics*, 19(3), 462-470.
 16. Steiner, C. C. (1959). Cephalometrics in clinical practice. *The Angle Orthodontist*, 29(1), 8-29.
 17. British Standards Institution. (1983). British standard glossary of dental terms. British Standards Institution.

18. Arnaut, A., Milanovic, P., Vasiljevic, M., Jovicic, N., Vojinovic, R., Selakovic, D., & Rosic, G. (2021). The shape of nasopalatine canal as a determining factor in therapeutic approach for orthodontic teeth movement—a CBCT study. *Diagnostics*, 11(12), 2345.
19. Uzuner, F. D., Aslan, B. I., & Dinçer, M. (2019). Dentoskeletal morphology in adults with Class I, Class II Division 1, or Class II Division 2 malocclusion with increased overbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 156(2), 248-256.
20. Al-Khateeb, E. A., & Al-Khateeb, S. N. (2009). Anteroposterior and vertical components of class II division 1 and division 2 malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 79(5), 859-866.
21. CLEALL, J. F., & BEGoLE, E. A. (1982). Diagnosis and treatment of class II division 2 malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 52(1), 38-60.