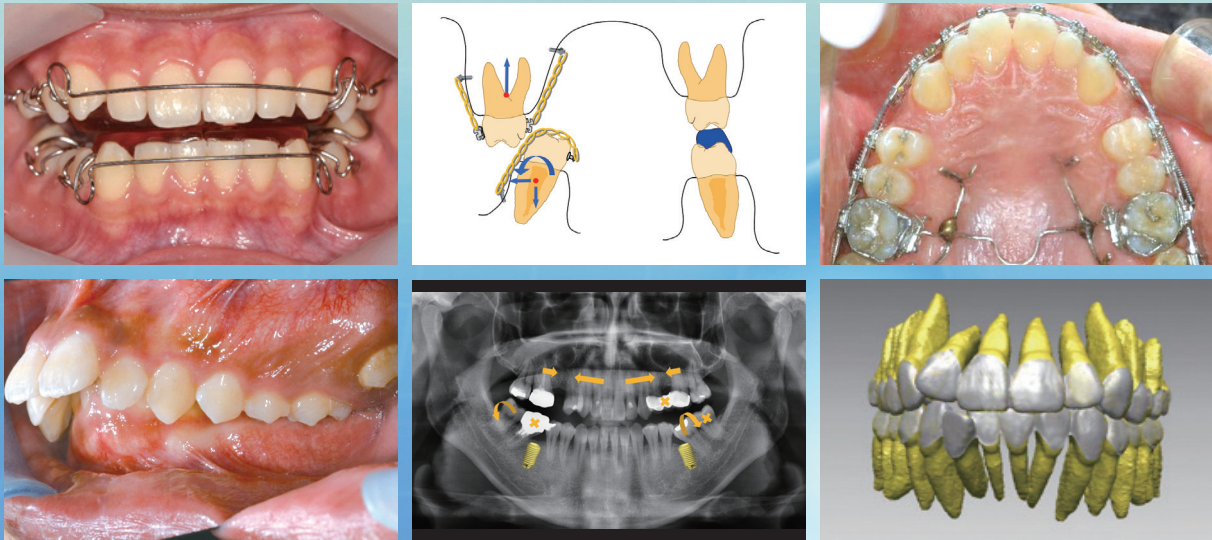


대한치과교정학회 임상저널

Clinical Journal of Korean Association of Orthodontists

Volume 10 Number 3 September 2020



대한치과교정학회

편집위원회

편집위원장

채 종 문 (원광대학교)

편집이사

장 인 산 (강릉원주대학교)

편집위원

안 효 원 (경희대학교)

임 승 원 (전남대학교)

이 경 민 (전남대학교)

김 용 일 (부산대학교)

이 승 엽 (전북대학교)

최 윤 정 (연세대학교)

최 동 순 (강릉원주대학교)

홍 미 희 (경북대학교)

이 상 민 (단국대학교)

안 정 섭 (서울대학교)

이 미 영 (관악서울대학교치과병원)

임 성 훈 (조선대학교)

영문교정 편집위원

장 나 영 (원광대학교)

통계 편집위원

서 해 영 (원광대학교)

Editorial Board

Editor-in-Chief

Jong-Moon Chae (Wonkwang University)

Deputy Editor

Insan Jang (Gangneung-Wonju National University)

Editorial Board

Hyo-Won Ahn (Kyung Hee University)

Seung-weon Lim (Chonnam National University)

Kyung-Min Lee (Chonnam National University)

Yong-Il Kim (Pusan National University)

Seung-Youb Lee (Chonbuk National University)

Yoon-Jeong Choi (Yonsei University)

Dong-Soon Choi (Gangneung-Wonju National University)

Mihee Hong (Kyungpook National University)

Sang-Min Lee (Dankook University)

Jung-Sub An (Seoul National University)

Mi-Young Lee (Seoul National University Gwanak Dental Hospital)

Sung-Hoon Lim (Chosun University)

English Manuscript Editor

Na-young Chang (Wonkwang University)

Biostatistical Reviewer

Hye Young Seo (Wonkwang University)

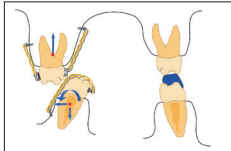


159 Double plate appliance

CASE REPORT

편측 가위교합을 동반한 성장기 II급 부정교합 환자에서
Double Plate를 이용한 치험례

이현중, 최동순, 장인산 **155**



171 Scissors bite correction with mini-implants

가위교합과 양측성 하악 제1대구치 결손을 동반한
II급 부정교합의 치료

정민호 **166**



181 Scissors bite correction with modified TPA

다수의 구치부 가위교합에 대한 비수술적 치료

박진아, 차봉근 **177**



194 Total posterior buccal crossbite or Brodie bite

양측성 전체 구치부의 협측 반대교합 환자의
하악 전진술을 동반한 교정치료

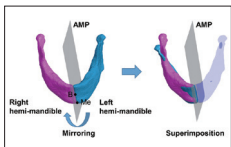
장우원, 마수정, 박서우, 김종성, 강윤구 **192**



209 Multidisciplinary approach for multiple missing teeth

다수의 치아 상실과 협착된 상악궁을 동반한
골격성 II급 성인 환자의 협진 치료

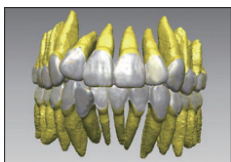
임승원, 박하연, 박원영, 오민희, 이경민, 조진형 **205**



219 Mirroring and superimposition for similarity index

하악골의 삼차원적, 기하형태학적 대칭성을 평가하기 위한 새로운 방법인
유사도 지수를 이용한 안면 비대칭 환자의 치험례

한우진, 최성환 **218**



229 Composite Tooth model

SPECIAL ARTICLE - Digital Orthodontics-Part 5

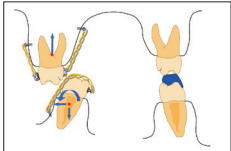
교정치료 시 치아 이동의 관찰을 위한 개별적 복합 치아 모델의 활용

이경민 **228**

투고안내



159 Double plate appliance



171 Scissors bite correction with mini-implants



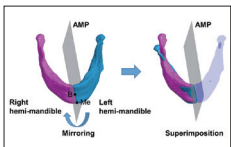
181 Scissors bite correction with modified TPA



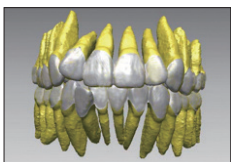
194 Total posterior buccal crossbite or Brodie bite



209 Multidisciplinary approach for multiple missing teeth



219 Mirroring and superimposition for similarity index



229 Composite Tooth model

CASE REPORT

Class II Adolescent Patient with Unilateral Scissors Bite Using Double Plate Appliance: A Case Report

Hyeon-Jong Lee, Dong-Soon Choi, Insan Jang **155**

Treatment of Class II Malocclusion with Scissors Bite and Missing Bilateral Mandibular First Molars

Min-Ho Jung **166**

Non-Surgical Treatment of Multiple Posterior Scissors Bite

Jina Park, Bong-Kuen Cha **177**

Orthodontic Treatment Combined with Mandibular Advancement Surgery of a Bilateral Posterior Total Buccal Crossbite Case

Woo-Won Jang, Su-Jung Mah, Seo-Woo Park, Jong-Sung Kim, Yoon-Goo Kang **192**

Multidisciplinary Approach for an Adult Patient with Skeletal Class II, Multiple Teeth Missing and Constricted Maxilla

Seung-Weon Lim, Ha-Yeon Park, Won-Young Park, Min-Hee Oh, Kyung-Min Lee, Jin-Hyoung Cho **205**

A Case Study of Facial Asymmetric Patients Using Similarity Index, a New Method for Evaluating Three-Dimensional and Geometric Morphological Symmetry of the Mandible

Woo-Jin Han, Sung-Hwan Choi **218**

SPECIAL ARTICLE - Digital Orthodontics-Part 5

Application of Individual Composite Tooth Model for Monitoring of Tooth Movement during Orthodontic Treatment

Kyung-Min Lee **228**

Information for Authors

편측 가위교합을 동반한 성장기 II급 부정교합 환자에서
 Double Plate를 이용한 치험례

이현종, 최동순, 장인산

강릉원주대학교 치과대학 치과교정학교실

Class II Adolescent Patient with Unilateral Scissors Bite Using
 Double Plate Appliance: A Case Report

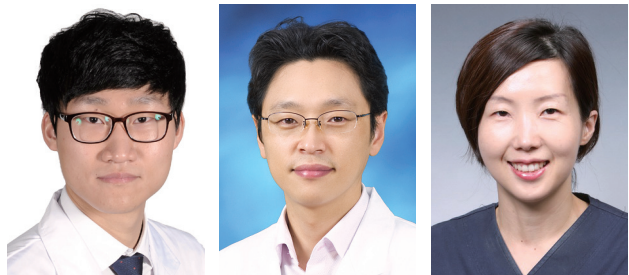
Hyeon-Jong Lee, Dong-Soon Choi, Insan Jang

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Korea

ABSTRACT

Skeletal Class II with transverse maxillo-mandibular arch discrepancy is a challenging malocclusion. Transverse harmony between both arches is particularly important for sagittal correction and good balance of the occlusion. A 14-year-old boy with chief complaints of chewing problem on the left side is presented in this report. He had a scissors-bite on the left side with both sides showing Class II molar relationship. Double plate was used for constriction of the maxillary molar width and expansion of the mandibular molar width, and sagittal correction as well. After the first phase of the treatment, fixed orthodontic appliances were used to align the dentition and to improve the maxillomandibular interdigitation. (Clin J Korean Assoc Orthod 2020;10(3):155-165)

Key words Class II malocclusion, Scissors-bite, Double plate



Dr. 이 현 종

Dr. 최 동 순

Dr. 장 인 산

Corresponding author: Dong-Soon Choi
 Department of Orthodontics, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University,
 7 Jukheon-gil, Gangneung 25457, Korea
 Tel: +82-33-640-3152 E-mail: dschoi@gwnu.ac.kr

Received: July 1, 2020 / Revised: August 6, 2020 / Accepted: August 6, 2020

서론

성장기의 골격성 부정교합 환자는 두개안면 성장을 이용할 수 있어 이를 조절하여 골격적인 부조화를 개선하는 치료가 시행될 수 있다. 골격성 II급 부정교합 환자의 성장 조절 치료방법으로는 구외 장치인 헤드기어나 악기능 조절장치인 액티베이터나 바이오네이터와 같은 장치가 대표적이다.¹

가위교합(scissors bite)은 상악 구치의 구개측 교두가 하악 구치의 협측 교두보다 더 협측에서 교합하는 협측 교차교합(buccal crossbite)으로,² telescopic bite 또는 Brodie bite라고도 불린다.³ 가위교합은 상악과 하악의 측방적 부조화에 기인하는 것으로 양측성 가위교합은 종종 하악 후퇴를, 편측성 가위교합은 편측으로의 하악 변위와 교합 평면의 경사를 동반하기도 한다.⁴ 가위교합의 치료는 상악궁의 축소, 하악궁의 확대가 필요하며, 전통적으로 상악 협측과 하악 설측을 교차하는 약간 고무줄이 사용되어 왔고, 최근에는 나선형 스프링(helical spring)을 이용하는 방법,⁵ 또 미니 임플란트를 고정원으로 하여 상악 치열을 구개측으로, 하악 치열을 협측으로 견인하는 치료⁶가 다수 소개되고 있다. 반면에, 가철식 교정장치를 이용하여 가위교합을 치료했다는 보고는 비교적 드물다.⁷

더블 플레이트(double plate) 장치는 Schwarz에 의해 1940년대에 처음으로 소개된 장치로,⁸ 처음에는 일반적인 액티베이터와 크게 다르지 않았으나 이후 유도선, 유도면, 확장나사, 스프링, 레진상으로 구성되는 디자인으로 발전하여 단순하고 장착이 편리한 형태로 발전하였다. 더블 플레이트 장치는 액티베이터와 동일한 악기능장치의 효과를 얻을 수 있으며,^{9,10} 통상의 기능성 장치와는 다르게 상·하악 장치를 독립적으로 착탈할 수 있다. 독립적인 두 장치가 유도선, 유도면으로 이어지기 때문에 각각의 상교정장치에 다양한 스프링과 확장 스크류의 설계를 통해 개개 치아의 이동을 시킬 수 있고, 개별 악궁의 확장 또는 축소를 도모할 수 있

다는 장점이 있다.¹¹

본 증례 보고는 악궁 간 폭경의 부조화로 인해 편측성 구치부 가위교합이 있는 II급 부정교합의 성장기 환자에게 더블 플레이트 장치를 사용하여 폭경의 부조화와 가위교합, II급 부정교합을 개선한 후, 비발치 교정 치료를 시행한 환자를 소개하고자 한다.

진단

“어금니가 잘 안물려 저작하기 힘들다”라는 주소로 14세 1개월의 남자 환자가 내원하였다. 구외 소견으로 볼록한 안모와 미소 시 좌측이 아래로 내려간 교합면 경사, 우측으로의 이부의 비대칭을 보이고 있었다 (Figure 1). 구강 내 소견으로 전치부의 과개교합, 정중선 불일치, 양측의 II급 구치 관계가 관찰되었고, 좌측 측방치군의 가위교합과 함께 좌측 제1소구치, 제1대구치가 다소 정출된 양상이 관찰되었다. 맹출 중인 상악 좌측 제2대구치도 대합치와 가위교합이 될 것으로 예상되었다. 제1소구치간 폭경은 상악 45.0 mm, 하악 38.0 mm였고, 제1대구치간 폭경은 상악 56.3 mm, 하악 49.0 mm로 상·하악 간에 약 7 mm의 폭경 부조화가 있었다. 추가적으로 하악에 경미한 크라우딩과 함께 상·하악 제2소구치의 회전이 관찰되었다.

파노라마방사선사진에서 하악의 양측 제3대구치가 발육 중이었으며, 다른 특이사항은 관찰되지 않았다 (Figure 2). 측면 두부측방사선사진 분석 결과 SNA 85.6°, SNB 80.0°, ANB 5.6°로 골격성 II급 부정교합을 보였고, FMA 26.0°, gonial angle 119.4°로 수직적으로는 정상적인 성장 양상을 보였다(Table 1). 상악 전치 각도는 정상 범주 내에 있었고(U1 to FH 110.4°), 하악 전치는 전방 경사(IMPA 102.6°)되어 있었다. 콘빔 전산화단층촬영(cone-beam computerized tomography) 영상에서 이부는 얼굴 정중선에 대해 우측으로 4.0 mm 편위되어 있었다. 수완부 방사선사진에서 MP3-G stage였으며,¹² 환자의 신장 성장 곡선과 함

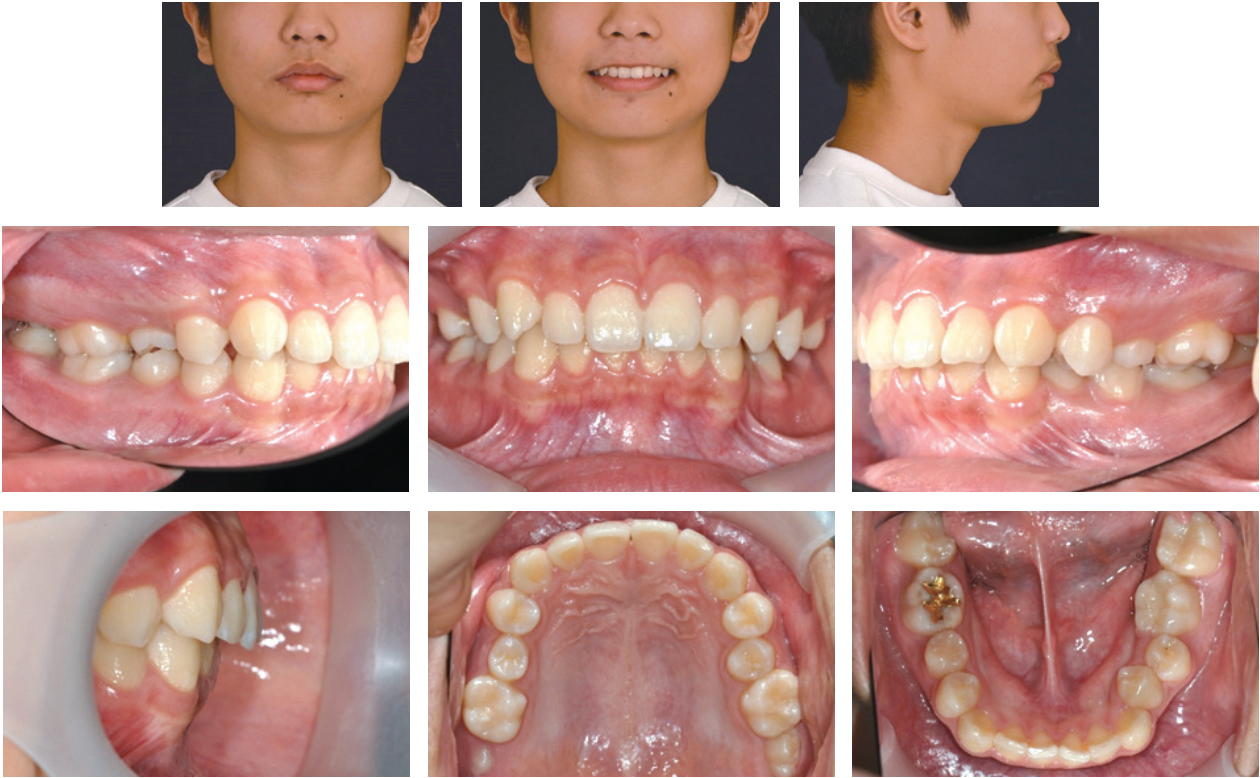


Figure 1. Pretreatment facial and intraoral photographs (14.1 years old).

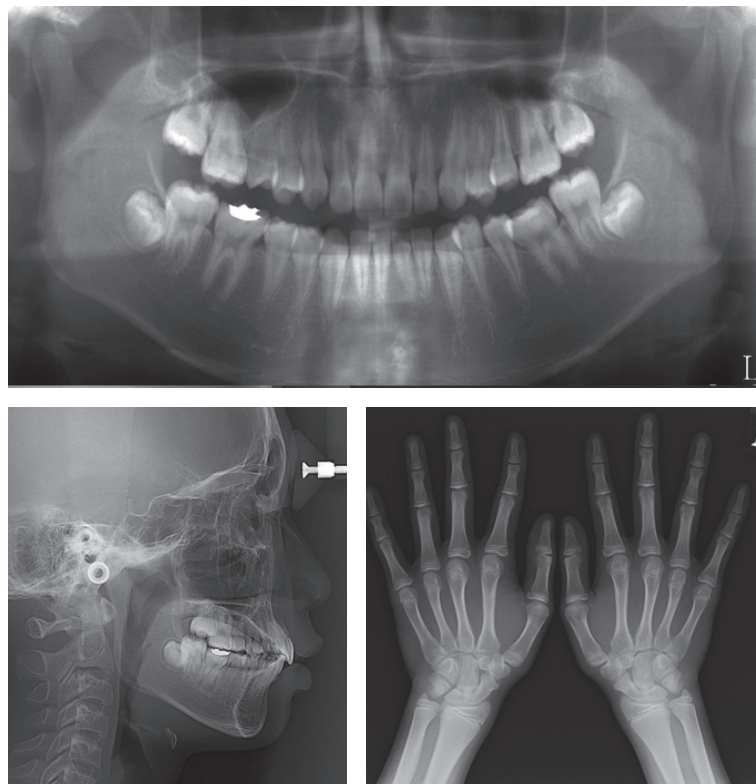


Figure 2. Pretreatment panorama, lateral cephalometric, hand-wrist radiographs.

Table 1. Cephalometric analysis

	Norm	Pretreatment (14.1 years old)	After first-phase treatment (15.0 years old)	Posttreatment (16.5 years old)
SNA (°)	82.0	85.6	85.4	85.2
SNB (°)	80.0	80.0	80.4	81.1
ANB (°)	2.0	5.6	5.1	4.2
A to N perp. FH (mm)	-1.7	0.2	-0.7	-1.6
Pog to N perp. FH (mm)	-6.5	-13.2	-12.9	-11.3
Midfacial length (mm)	89.8	100.9	101.2	101.9
Mandibular length (mm)	114.5	120.1	122.3	123.4
FMA (°)	23.8	26.0	26.6	24.8
Gonial angle (°)	130.0	119.4	120.5	120.5
U1 to A-Pog (mm)	6.2	7.4	6.9	10.0
L1 to A-Pog (mm)	3.0	2.8	5.4	4.9
Mx. 1 to FH (°)	111.0	108.9	106.8	115.5
IMPA (°)	90.0	102.6	104.0	102.5
Overbite (mm)	2.3	4.1	0.1	2.7
Overjet (mm)	3.2	4.6	1.5	5.2

게 고려했을 때 사춘기 최대성장기를 지나고 있는 것으로 평가하였다. 이상을 종합하여, 이 환자는 전치부 과개교합, 좌측 측방치군의 가위교합을 동반한 골격성 II급 부정교합으로 진단되었다.

치료계획

치료목표는 (1) 상악 폭경의 축소와 하악 폭경의 증가를 통해 악궁을 조화시키며 가위교합을 개선하는 것, (2) 전후방적으로 II급 교합을 개선하는 것, (3) 치아의 적절한 배열을 통해 좋은 교두감합 상태를 확립하는 것이었다. 위의 치료목표를 달성하기 위해 아래와 같은 치료계획이 수립되었다. 제1단계 치료로, 더블 플레이트 장치를 상·하악에 사용하여 상악 좌측 제1소구치와 제1대구치의 폭경 축소와 하악궁의 확장을 도모하며, 동시에 전후방적으로 II급 교합 관계를 개선하기로 하였다. 제2단계 치료로, 제1단계 치료의 결과를 재평가하여 발치 또는 비발치 여부를 결정하며, 상·하악 치열을 배열하고 조화시키며 필요시 추가적으로 II급 악간 고무줄이나 Jasper Jumper를 이용하여 구치 관계를 개

선하기로 계획하였다. 또 Bolton anterior ratio를 고려하여 하악 전치부에서 2.0 mm 정도의 인접면 삭제를 계획하였다.

치료경과 및 결과

제1단계 교정치료

하악을 전치부 절단 교합까지 전진시키고, 상·하 전치의 중심선이 일치하도록 구성교합을 채득하여 제작한 더블 플레이트 장치를 상·하악에 장착하였다(Figure 3). 상악에서는 좌측 제1소구치, 제1대구치의 설측 레진 상을 삭제하면서 클래스프를 단단히 조여주어 점진적으로 치아를 설측으로 이동하도록 유도하였고, 하악에서는 확장 스크루를 주당 1~2회 활성화시켜 측방 확장을 도모하며, 상·하악 장치를 동시에 하루 종일 착용하도록 지시하였다.

치료 10개월째, 평가를 위한 자료를 채득하였다(Figure 4). 전치부의 수직피개와 수평피개가 감소하였고, 양측의 II급 구치 관계가 개선되었다. 제1대구치간 폭경에서 상악은 3.4 mm의 감소, 하악은 3.0 mm의

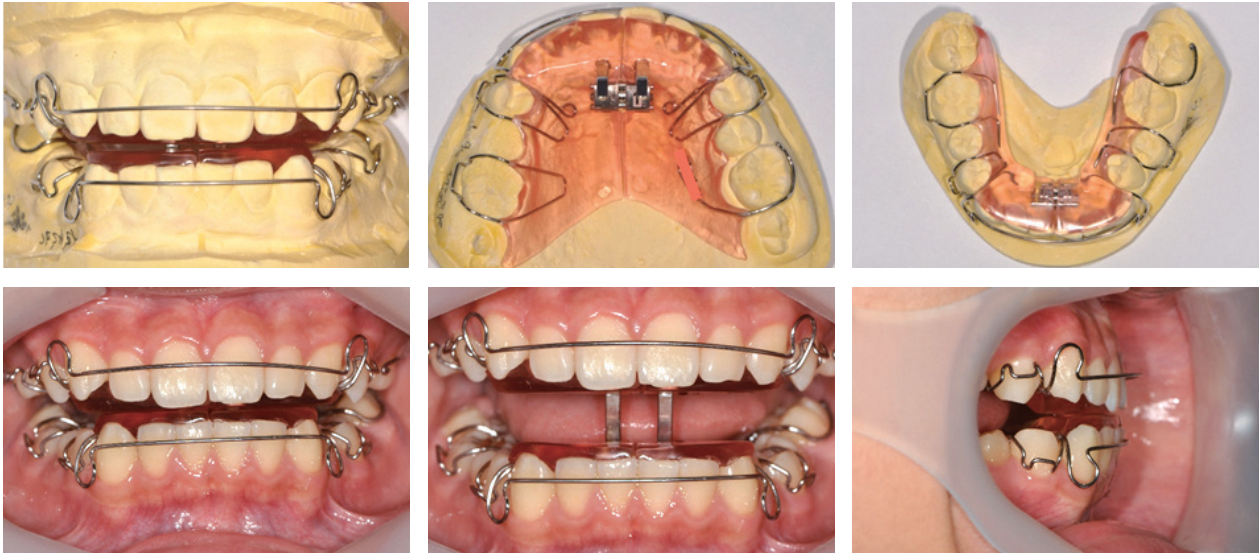


Figure 3. Design of the double plate appliance.



Figure 4. Facial and intraoral photographs after the first phase of the treatment (15.0 years old).

증가가 이루어져 상·하악 간 폭경 부조화가 감소하며 가위교합이 개선되었다. 측면 두부계측방사선사진 분석에서 ANB는 5.6°에서 5.1°로 감소하였고, 하악골 길이(mandibular length, Co-Pog)는 3.3 mm 증가하였다(Figure 5, Table 1). 환자의 1년간 신장 성장량은 약 3.8 cm로 사춘기 최대 성장기가 거의 지난 시기로 판단되었다.

제2단계 교정치료

환자는 약간의 불룩한 측모와 치아치조전돌 양상이 있었으나, 환자와 보호자는 비발치로 치료하는 것에 동의하여 다음과 같은 제2단계 교정치료계획을 수립하였다. 고정식 교정장치를 이용하여 상·하악 치열의 좋은 배열과 약간의 조화를 얻고, 횡구개 호선에서 후방으로 레버 암(lever arm)을 연장하여 상악 제2대구치를 구

개측으로 견인하며, 상·하악 간 치아 크기의 조화를 위해 하악 전치부의 인접면 삭제를 계획하였다. 필요 시 II급 약간 고무줄도 추가적으로 사용할 계획이었다.

고정식 교정장치(0.022-inch 슬롯, MBT prescription)를 부착하고 0.016-inch 에서 0.019 × 0.025-inch 호선까지 순차적으로 사용하여 치열을 배열하였고, 치료 6개월째에 하악 전치부의 인접면 삭제를 시행하였다(Figure 6). 치료 8개월째, 상·하악에 0.019 × 0.025-inch 스테인리스강 호선이 삽입되었고 좌측에 II급 약간 고무줄을 사용하였다. 치료 1년 5개월째, 좌측에 경미한 II급 교합 양상이 남아있었으나, 치열의 배열 및 약간 조화가 양호하여 제2단계 교정치료를 종료하였다.

치료결과 구외 소견에서 입술의 돌출감이 잔존하였으나 환자와 보호자는 크게 불만이 없었고, 상하 치열

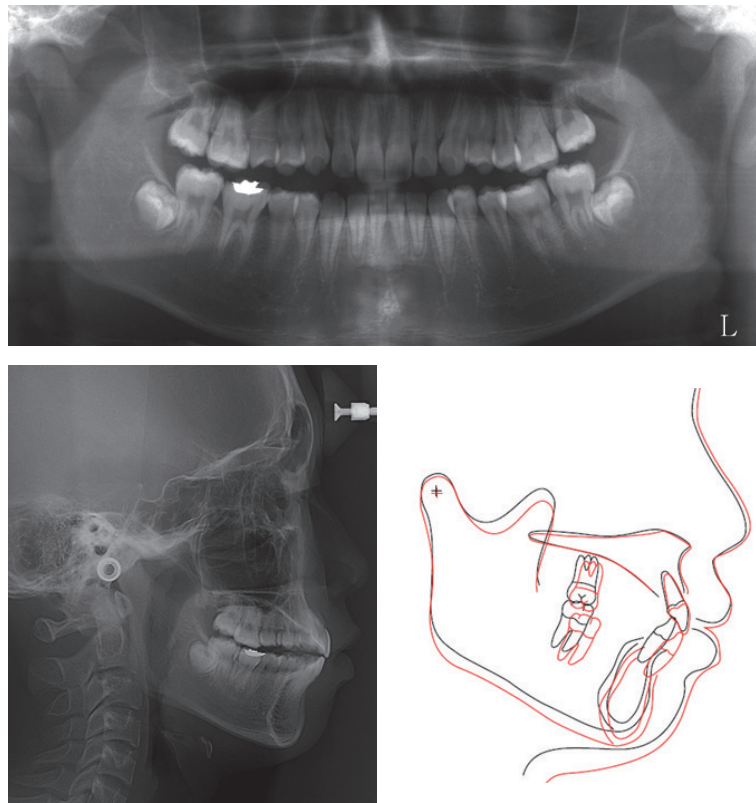


Figure 5. Panoramic and cephalometric radiographs after the first phase of the treatment and cephalometric superimposition on the sella-nasion line (black: pretreatment, red: after first-phase of treatment).



Figure 6. Treatment progress. A, Initial. B, After 8 months. C, After 12 months.

궁의 조화와 양호한 교합이 이루어져 치료결과에 만족하였다(Figure 7). 상하 전치의 정중선은 얼굴 정중선과 일치하였고, 교합 평면의 경사는 관찰되지 않았다. 파노라마방사선사진에서 특이할 만한 치근 흡수는 관찰되지 않았고, 전반적으로 치근의 평행은 잘 이루어졌다(Figure 8). 측면 두부계측방사선사진 분석에서 ANB는 5.1° 에서 4.2° 로 개선되었으며, FMA는 26.6° 에서 24.8° 로 감소하였다(Figure 8, Table 1). 교정치료를 전후에 촬영한 콘빔 전산화단층촬영(cone-beam computerized tomography) 영상에서 이부는 얼굴 정중선에 대해 치료 전 4.0 mm에서 치료 후 2.7 mm로 1.3 mm 감소하였다. 관절좌에 대한 하악 과두의 위치는 좌측에서는 거의 변화가 없었고, 우측에서는 후방위에서 중앙위로 약간 전방으로 이동하여, 좌우측 관절좌에 대한 과두의 위치는 더 대칭적으로 개선되었

다(Figure 9A, B). 관상면 영상에서는 좌측 제1대구치의 가위교합이 개선된 것을 관찰할 수 있었다(Figure 9C, D).

교정치료 이후의 안정성을 위해 상악에는 가철식 유지장치를, 하악에는 견치 간의 고정식 유지장치를 사용하였다. 추가적으로 회전이 심했던 상악 우측 제2소구치, 하악 양측 제2소구치에 원주형 상치조 섬유절제술(circumferential supracrestal fiberotomy; CSF)을 시행하였다(Figure 10).

고찰

악기능 조절장치를 이용해 전후방적 악간 관계를 개선하는 치료를 하고자 할 때에는 상·하악의 악궁이 서로 잘 조화가 되도록 사전에 각 악궁을 조절할 필요가



Figure 7. Posttreatment facial and intraoral photographs (16.5 years old).

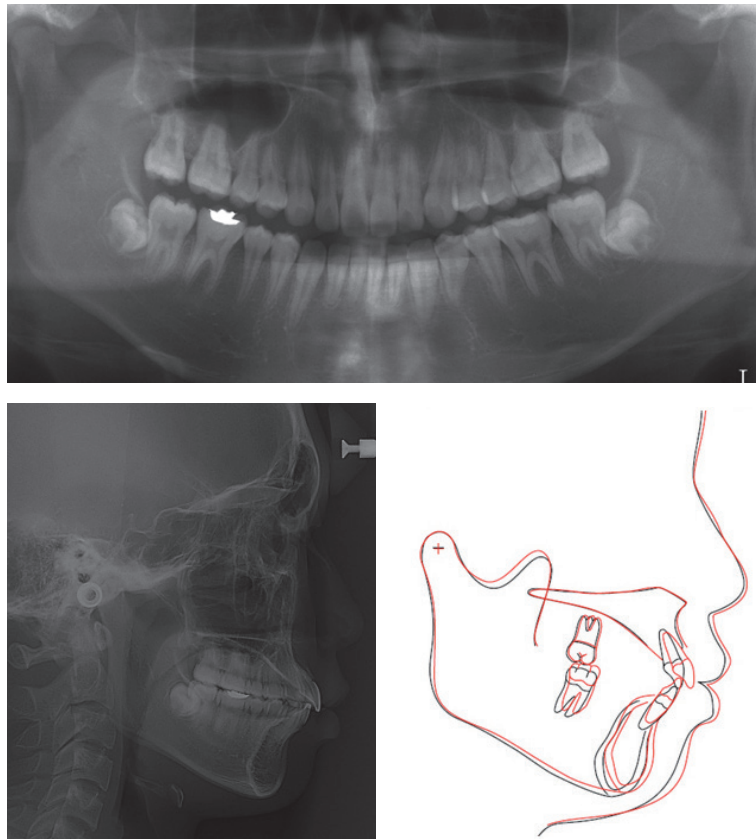


Figure 8. Panoramic and cephalometric radiographs after debonding, and cephalometric superimposition on the sella-nasion line (black: after first-phase of treatment, red: after debonding).

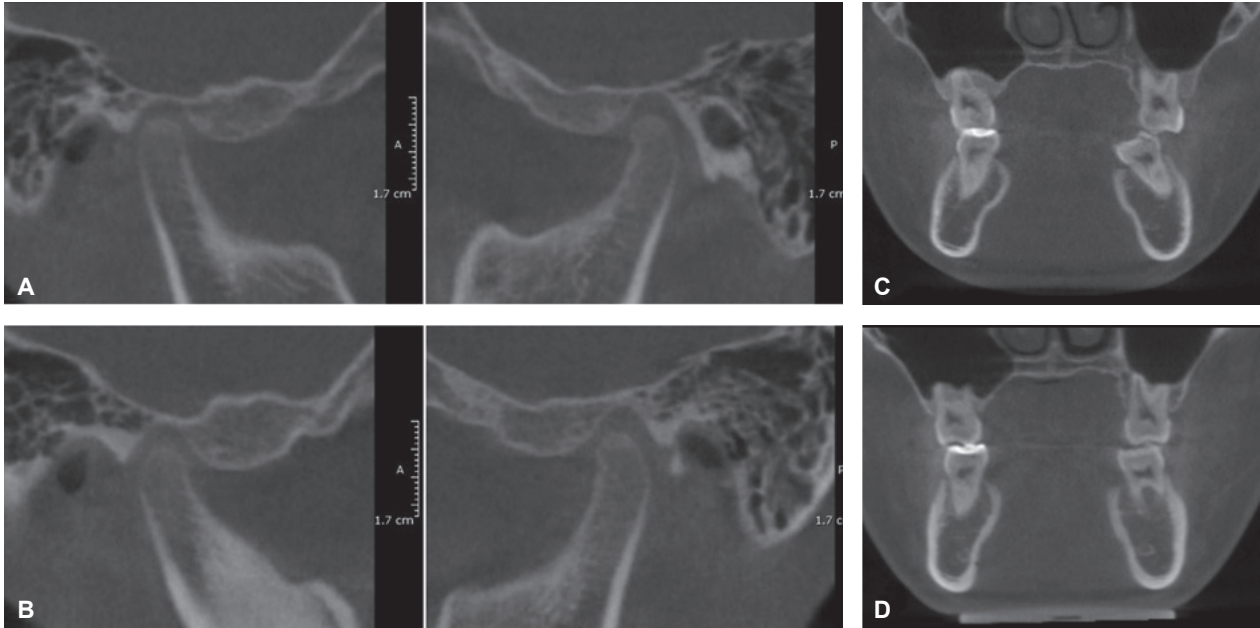


Figure 9. Cone-beam computed tomography images. Condyle position at pretreatment (A) and posttreatment (B), transversal molar relationship at pretreatment (C) and posttreatment (D).



Figure 10. A, Wraparound retainer. B, Canine to canine fixed retainer. C, Circumferential supracrestal fiberotomy.

있다. 악기능 조절장치에 의해 유도되어 하악이 전진한 위치에서 상·하악의 치아 사이에 어떠한 간섭 없이 상·하악이 안정적으로 교합되는 것은 이러한 치료의 성패에 큰 영향을 준다. 본 환자는 처음 내원하였을 때 이미 사춘기 최대 성장기의 감속기에 있었으므로, 사춘기 최대 성장기에 악기능 조절장치를 사용하기 위해서는 사전에 악궁 조화를 시킬만한 시간적 여유가 충분하지 못했다. 더블 플레이트 장치는 허브스트 장치, 트윈 블록 장치와 같이 상·하악에 각각 개별적으로 장착되는 특징을 갖고 있어, 본 증례와 같이 II급 부정교합 외에도 개별 악궁 내에서의 문제를 갖고 있는 환자에서 효

과적으로 사용될 수 있었다. 환자는 약 10개월간 더블 플레이트 장치로 II급 부정교합을 치료하는 동안 상악 좌측 제1구치 간의 설측 이동, 하악궁에서는 전반적인 폭경의 확장이 동시에 이루어졌고, 더블 플레이트 장치 치료가 종료되었을 때에는 II급 부정교합 외에도 좌측의 가위교합 문제가 함께 해소됨으로써 전치부와 좌·우측 구치부에서 최소한의 안정적인 교합을 얻을 수 있었다. 추가적으로 더블 플레이트 장치를 착용하면 하악이 전진됨으로써 구치부의 교합 이개가 발생하는데, 이는 구치부의 가위교합을 개선하는 동안 치아의 교합 외상을 방지하기 위해 필요한 구치부의 교합 이개를 제공

하는 데 충분했다.

가위교합 치료 후 장기적 안정성에 관한 보고를 살펴 보면, Jung¹³은 편측 측방치군의 가위교합을 갖고 있는 성인 환자를 상·하악에 각각 미니 임플란트를 이용하여 가위교합을 개선하였고, 교정치료 후 14개월째 관찰에서도 안정적인 교합을 보고하였다. Ishihara 등¹⁴도 편측 가위교합을 갖고 있는 II급 2류의 성인 환자를 미니 임플란트를 이용하여 가위교합을 개선하였고, 교정치료 후 49개월이 지나서도 교합이 안정적으로 유지됨을 보고하였다. 치료종료 시 구치의 협설측 교두간 교합이 긴밀한 것은 교합의 장기적 안정성에 도움이 될 것으로 사료되며, 이번 환자에서도 교정치료 종료 시 구치의 협설측 교두감합은 양호했다. 다만 이번 환자에서 기존의 성인 환자와 차이는 이번 환자의 좌측 가위교합은 하악이 우측으로의 편위된 것과 연관된 것이다. 이를 고려하여 더블 플레이트 장치로 치료할 때 구성교합을 상·하악 중절치의 중심선이 서로 일치되도록, 즉 하악을 약간 더 좌측으로 구성교합을 채득하였고, 하악의 확장은 양측성으로 진행하였다. 치료 후 콘빔전산화단층촬영 검사에서 좌측의 하악과두 위치는 거의 변화가 없었으나, 우측 하악과두의 위치가 약간 전방으로 이동한 것이 이를 뒷받침한다. 만약 성인 환자였다면 하악위의 변화없이 상·하악 치아의 이동만으로 가위교합을 개선해야만 했겠지만, 이번 환자는 최대 성장기의 환자로 성장으로 인한 하악 과두의 적응력이 높기 때문에 이런 치료가 가능했다. 한편 환자의 교정치료 후 잔여 성장을 고려할 때 이로 인한 재발의 가능성도 존재하므로 추가적이 관찰이 필요하다.

이 환자는 치료 개시 시점에서 이미 사춘기 최대 성장기의 감속기에 접어 들었으므로 악기능 조절장치에 대한 최적의 시기는 약간 지났다고 판단되었음에도 불구하고, 10개월 동안의 더블 플레이트 장치 사용 후 중안면 길이(Co-A)는 0.3 mm 증가한 데 반해, 하악골 길이(Co-Pog)는 3.3 mm 증가하여 약간의 골격적인 효과를 얻을 수 있었다. 콘빔전산화단층촬영 영상에서

하악 과두 위치는 치료 전후에 큰 변화를 보이지 않았고, 이는 더블 플레이트 장치로 유도된 하악 전진위에서 하악 과두가 잘 적응하며 성장이 일어난 것으로 생각된다. 악기능 조절장치를 사용할 때 하악 전치가 순측 경사되는 치아 치조성 부작용이 발생할 수 있는데, 이를 최소화하기 위해서 이 환자에서는 하악의 상교정 장치에 설계된 순측 보우를 하악 전치 순면에 접촉되도록 하고, 하악 전치부 설측면의 레진을 삭제하여 주었다.¹¹ 그 결과 하악 전치의 순측 경사는 거의 없었다.

제2단계 교정치료는 환자와 보호자가 측목 돌출감에 대해 크게 불만이 없었기에 비발치로 진행하였는데, 제1단계 교정치료에서 전후방적 및 측방적으로 복잡했던 문제를 어느 정도 해소하였기 때문에, 제2단계 교정치료는 비교적 수월하게 치료를 진행할 수 있었다. 추가적으로 이 기간에도 ANB는 5.1°에서 4.2°로 다소 감소하였는데, 이는 고정식 교정장치로 치료하는 동안에도 부분적으로 II급 약간 고무줄을 사용한 것과 환자의 내재적인 하악의 전방 회전을 동반한 약간의 잔여 성장이 일어난 결과라고 생각한다.

교정치료 종료 후 유지장치는 통법대로 상악에는 순환형(wraparound) 유지장치를, 하악에는 고정식 유지장치를 사용하였고, 회전되어 있었던 제2소구치의 회귀를 방지하고자 CSF를 시행하였다. 치아의 양쪽 치간 사이에서 순측 및 설측 치은의 가장 자리를 따라 행해지는 CSF는 치은의 탄성 섬유(elastic fiber)를 절단함으로써 치아의 회전에 대한 재발을 조절하는 데 효과적이며, 일반적으로 이것으로 인한 치은 퇴축의 위험성은 거의 없다고 알려져 있다.^{15,16}

결론

본 증례는 전후방적 및 횡적 약간 부조화를 함께 갖고 있는 성장기 환자에서 가철식 악기능 조절장치와 고정식 교정장치를 이용하여 성공적으로 치료하였다. 폭경의 부조화로 인한 편측성 가위교합이 있는 II급 부정

교합 환자에서 상·하악궁 폭경의 조화는 필수적이며, 더블 플레이트 장치를 이용한 폭경의 조화는 매우 효과적이었다.

REFERENCES

1. Keeling SD, Wheeler TT, King GJ, Garvan CW, Cohen DA, Cabassa S, McGorray SP, Taylor MG. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:40-50.
2. Van der Linden FP, Boersma H. Diagnosis and treatment planning in dentofacial orthopedics. Chicago: Quintessence; 1987, p. 65-266.
3. Brodie AG. Bureau of public relations. *Orthodontics. J Am Dent Assoc* 1943;30:433-438.
4. Moyers RE. Handbook of orthodontics. 4th ed. Chicago: Year Book Medical; 1988, p. 392-396.
5. Yun SW, Lim WH, Chong DR, Chun YS. Scissors-bite correction on second molar with a dragon helix appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:842-847.
6. Suda N, Tominaga N, Niinaka Y, Amagasa T, Moriyama K. Orthognathic treatment for a patient with facial asymmetry associated with unilateral scissors-bite and a collapsed mandibular arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141:94-104.
7. Ohmori H, Ono T. Unilateral scissors bite treated with a removable plate that incorporates a Ti-Ni wire. *Orthodontics (Chic.)* 2013;14:e222-e226.
8. Schwartz AM. *Lehrgang der Gebissregelung*, z. Aufl. Innsbruck, Wien:Urban Schwarzerberg; 1951.
9. Sander FG, Wichelhaus A. [Skeletal and dental changes during the use of the bite-jumping plate. A cephalometric comparison with an untreated Class-II group]. *Fortschr Kieferorthop* 1995;56:127-139.
10. Wichelhaus A, Sander FG. [The dental and skeletal effects of the jumping-the-bite plate and high-pull headgear combination. A clinical study of treated patients]. *Fortschr Kieferorthop* 1995;56:202-215.
11. Cha BK, Choi DS, Jang I, Lee HS. Easy orthodontic treatments of growing children (6): Double plate. *Kor J Dent Clin Orthod* 2004;3:12-21.
12. Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod* 1982;79:299-309.
13. Jung MH. Treatment of severe scissor bite in a middle-aged adult patient with orthodontic mini-implants. *Am J Orthod and Dentofac Orthop* 2011;139:S154-S165.
14. Ishihara Y, Kuroda S, Sugawara Y, Kurosaka H, Takano-Yamamoto T, Yamashiro T. Long-term stability of implant-anchored orthodontics in an adult patient with a Class II Division 2 malocclusion and a unilateral molar scissors-bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145(4 Suppl):S100-S113.
15. Proffit WR, Fields HW Jr, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics*. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2012.
16. Edwards JG. A long-term prospective evaluation of the circumferential supracrestal fiberotomy in alleviating orthodontic relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93:380-387.

가위교합과 양측성 하악 제1대구치 결손을 동반한 II급 부정교합의 치료

정민호

서울대학교 치의학대학원 외래교수, 아너스치과교정과

Treatment of Class II Malocclusion with Scissors Bite and Missing Bilateral Mandibular First Molars

Min-Ho Jung

Department of Orthodontic, Dental Research Institute and School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea
HONORS Orthodontics, Seoul, Korea

ABSTRACT

Buccal crossbite or scissors bite is a rare form of malocclusion which is very difficult to treat especially in adults. A 23-year-old woman had been referred due to scissors bite on the right side and bilateral mandibular first molar extraction space. Scissors bite with large vertical overlap from the first premolar to the second molar was observed on the right side. Large overjet, crowding, mild protrusion and mild asymmetry were also presented. By using multiple orthodontic mini-implants, intrusion of the maxillary and mandibular posterior teeth and uprighting of the mandibular posterior teeth were successfully obtained. The extraction spaces of the mandibular first molar were closed and the mandibular third molars showed good occlusion after debonding. (Clin J Korean Assoc Orthod 2020;10(3):166-176)

Key words Orthodontic mini-implant, Scissors bite, Missing molars



Dr. 정민호

Corresponding author: Min-Ho Jung
HONORS Orthodontics, 3rd FL, Tae-nam B/D, 40 Jamwon-ro 3-gil, Seocho-gu, Seoul 06510, Korea
Tel: +82-2-599-4001 Fax: +82-2-599-4002 E-mail: fortit@chol.com
Received: July 9, 2020 / Revised: August 6, 2020 / Accepted: August 6, 2020

서론

가위교합(scissors bite) 혹은 협측 반대교합(buccal crossbite)은 치료가 매우 까다로운 부정교합의 하나이다. 상악골과 하악골의 넓이가 조화롭지 못할 때 발생하는데, II급 부정교합 환자의 경우 하악골이 후퇴되어 있으므로 상악의 넓은 부분이 하악의 좁은 부분과 교합되므로 더 쉽게 발생할 수 있다. 성장 중인 환자에서는 협설측으로 약간 고무줄(cross elastics)을 사용하거나¹ 기능성 교정치료를 사용하여² 치료한 사례들이 보고되었으며, 골격적 문제가 동반된 부정교합의 치료는 악골의 성장이 뒷받침될 때 좀 더 순조롭게 진행될 수 있음을 짐작할 수 있다.

가위교합이 골격적인 문제를 동반하는 경우가 대부분이므로, 턱수술을 이용하여 치료하거나³ 하악에 정중이부 신장기(midsymphyseal distractor)를 사용하여 하악골의 폭경을 늘려주는 등⁴ 외과적인 방법을 통한 치료 사례도 여러 차례 보고되었다. 교정용 미니 임플란트가 활발하게 사용되면서 교정치료를 통한 치아 이동의 범위가 과거에 비해 훨씬 넓어지면서 근래에는 미니 임플란트를 사용한 가위교합의 치료 증례들이 많이 보고되고 있다.

치아우식증이나 치주질환 등으로 인해 대구치가 발

치된 환자가 교정치료를 원하는 경우, 결손된 대구치 공간을 교정치료로 폐쇄하는 치료방법이 점차 보편화되고 있다. 교정용 미니 임플란트의 도입으로 고정원에 대한 부담이 없어졌고, 발치 공간을 폐쇄함으로써 보철치료의 필요성을 줄여줄 수 있다. 또한 제3대구치가 건강하고 위치할 공간이 적절할 경우 이를 사용할 수 있는 장점도 있다.

이 증례보고에서는 양측성으로 하악 제1대구치가 결손되고 우측에 가위교합을 가진 성인 환자의 치료과정에서 미니 임플란트의 역학적 특성과 대구치 결손 시 치료과정에서 주의할 부분들을 정리해보고자 한다.

진단

23세 6개월인 여자 환자가 하악의 대구치 결손과 저작 불편감, 돌출감을 주소로 내원하였다. 처음에 환자는 본인의 저작 불편감이 하악 좌우 제1대구치의 결손으로 인한 것이라 생각하여 교정치료보다는 하악 결손 부위에 임플란트를 하고싶어 했는데, 보철과 전문의에게 찾아가 진찰을 받은 후 우측의 가위교합을 치료해야 저작기능이 좋아질 것이라는 설명을 들었고 본원에 의뢰되었다.

중등도의 II급 골격(ANB 5.4°)이었고(Table 1) 특별

Table 1. Changes in cephalometric measurements

	Pretreatment	Posttreatment
Björk sum (°)	397.8	398.1
Facial height ratio (%)	62.7	62.5
ANB (°)	5.4	4.9
A to N perpendicular (mm)	1.8	0.2
Pog to N perpendicular (mm)	-6.9	-7.4
U1 to FH (°)	121.5	113.8
U1 to SN (°)	110.9	102.4
L1 to APog (°)	4.9	-0.1
IMPA (°)	99.1	92.2
Interincisal angle (°)	112.3	127.3
Nasolabial angle (°)	88.4	104.2
UL to EL (mm)	1.6	-1.7
LL to EL (mm)	-0.5	-4.9



Figure 1. Pretreatment photographs, radiographs and tracings. Solid line: cristal galli–anterior nasal spine line, Dotted line: anterior nasal spine–menton line. (Continued to the next page)

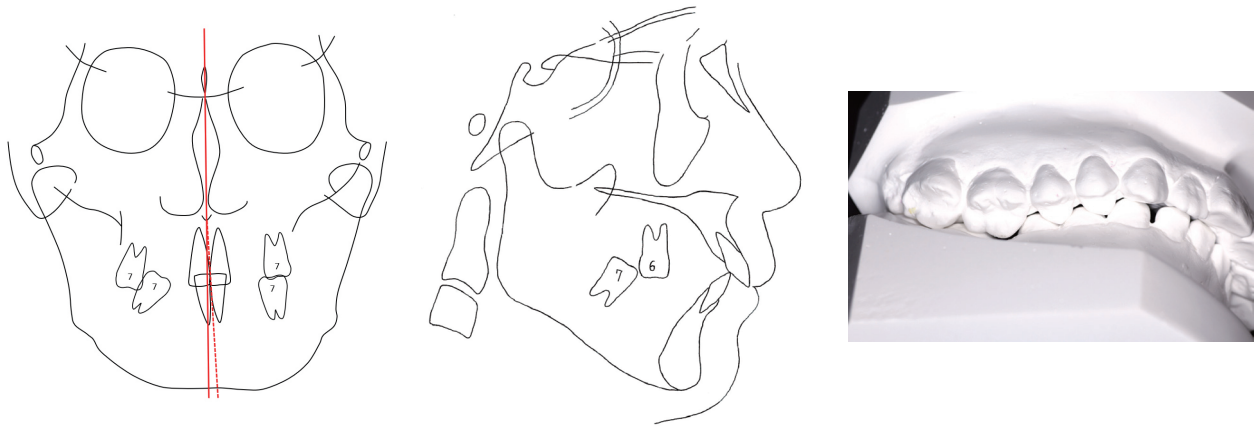


Figure 1. (Continued) Pretreatment photographs, radiographs and tracings. Solid line: Cristal Galli–Anterior Nasal spine line, Dotted line: Anterior Nasal spine–Menton line.

한 내과적 병력은 없었다. 우측 제1소구치에서 제2대구치까지 구치부 전체가 가위교합 상태였으며, 상·하악 치아의 정중선이 맞지 않았다(Figure 1). 안모와 정면 두부방사선계측사진에서 가벼운 비대칭이 있기는 하였으나 임상적으로 문제가 될 만한 정도는 아니라고 판단했으며 환자도 비대칭을 인식하지는 못하였다. 하악의 좌우 제1대구치는 오래전에 치아우식증으로 인해 발치되었고 절반 이상의 공간이 전후방 치아의 이동으로 폐쇄되었다. 과도한 수평피개와 수직피개가 있었고 상악 중절치 2개의 치아 파절로 인하여 수년 전 보철치료를 받았으나 신경치료는 되어 있지 않았다. 보철물의 두께가 두꺼워 적절한 수직피개와 수평피개를 위해서는 상당량의 설면 교합 조정이 필요할 것으로 예상하였다. 상·하악 전치 각도는 약간 전방으로 경사되어 있었고($U1$ to FH 121.5° , $IMPA$ 99.1°) 수직적으로는 큰 문제가 없었다($Björk$ sum 397.8° , FMA 27.1°). 정면 두부방사선계측사진을 보면 하악골의 비대칭이 있었고, 상·하악 대구치가 모두 과맹출되어 있었는데 상악 대구치가 더 심하게 맹출되어 많은 양의 함입이 필요해 보였다. 대한치과교정학회의 부조화 지수(Discrepancy index of KAO)는 28이었다(Figure 2).

4개의 제3대구치가 모두 존재하고 있었고 하악 좌측 제3대구치만 매복되어 있었다. 상악 치열에는 약간의

공간 부족(arch length discrepancy 3.5 mm)도 관찰되었다. 상악 우측 제2대구치와 하악 좌측 제2소구치는 치아우식증으로 인해 신경치료를 하였으나 두 치아 모두 보철치료는 하지 않았다. 환자에게 치아 파절 가능성을 설명하였고, 환자는 교정치료가 끝나는 대로 보철치료를 하기로 하였다.

치료계획

치료목표

이 환자의 치료 목표는 (1) 하악 제1대구치 결손부위 공간의 폐쇄, (2) 입술 주위 돌출감의 해소, (3) 가위교합의 해소, (4) 이상적인 수직 및 수평피개의 형성, (5) 치열 정중선의 조절, (6) 적절한 치아배열과 구치 관계의 확립 등이었다.

치료계획

상악에 크라우딩이 있고 수평피개도 컸으며 환자가 입술 주위의 돌출감을 느끼고 있었으므로, 상악 제1소구치 발치가 필요하다고 판단하였다. 하악에서는 제1대구치 결손 부위의 공간이 절반 이상 이미 폐쇄된 상태였고, 하악 제2대구치 하나만 고정원으로 사용해야 하는 상황이었으므로 결손 부위 공간을 폐쇄하더라도 하악

증례 시험연도	2020	Discrepancy Index of KAO	6 페이지
응시자	정민호	증례 번호	2
TOTAL DIK SCORE 28		증례심사위원이 각 항목의 측정치가 정확한지 확인할 것입니다.	
OVERJET		구치부 설측 반대교합	
0 - 0.9 mm. (edge-to-edge)	= 1 pt.	1 pt. per tooth.	Total ___pts.
1 - 3 mm.	= 0 pts.		
3.1 - 5 mm.	= 2 pts.	구치부 협측 반대교합	Total ___8pts.
5.1 - 7 mm.	= 3 pts.	2 pts. per tooth.	
7.1 - 9 mm.	= 4 pts.		
> 9 mm.	= 5 pts.	두부 방사선 사진 개측 항목 (안내문 참조)	
Negative Overjet (x-bite):		ANB ≥ 4° 혹은 ≤ 0°	⊗2pts. = ___.
1 pt. per mm. per tooth	= ___pts.	Each degree > 4	0 × 1 pt. = 0.
Total	4pts.	Each degree < 0	___ × 1 pt. = 0.
		SN-MP	
OVERBITE		≥ 38°	⊗3pts. = ___.
0 - 3 mm.	= 0 pts.	Each degree > 38°	___ × 2pts. = 0.
3.1 - 5 mm.	= 2 pts.	< 26°	⊗1pt. = ___.
5.1 - 7 mm.	= 3 pts.	Each degree < 26°	___ × 1 pt. = ___.
Impinging (100%)	= 5 pts.	IMPA	
Total	2pts.	≥ 97°	⊗1pts. = 1.
		Each degree > 97°	1 × 1 pt. = 1.
전치부 개방교합		≤ 85°	⊗2pts. = 0.
0 mm. (edge-to-edge), 1 pt. per tooth	= ___pts.	Each degree < 85°	___ × 1 pt. = 0.
then 1 pt. per additional full mm. per	= ___pts.	1 to FH ≥ 122°	⊗1pt. = ___.
tooth		Each degree > 122°	0 × 1 pt. = 0.
Total	0pts.		
구치부 개방교합		E line to UL ≥ 2.0 mm	⊗1pt. = ___.
2 pts. per mm. per tooth		Each millimeter > 2.0 mm	___ × 1 pt. = 0.
Total	___		
		E Line to LL ≥ 3.0 mm	⊗1pt. = ___.
출생		Each millimeter > 3.0 mm	___ × 1 pt. = 0.
0 - 1 mm.	= 0 pts.	Total	2pts.
1.1 - 3 mm.	= 1 pt.	기타항목 (안내문 참조)	
3.1 - 5 mm.	= 2 pts.	Supernumerary teeth	___ × 1 pt. = 0.
5.1 - 7 mm.	= 4 pts.	Ankylosis of perm. teeth	___ × 2pts. = 0.
> 7 mm.	= 7 pts.	Anomalous morphology	___ × 2pts. = 0.
Total	2pts.	Impaction (except 3 rd molars)	___ × 2pts. = 0.
		Midline discrepancy (≥ 3 mm)	⊗ 2 pts. = ___.
앵글분류		Missing teeth (except 3 rd molars)	2 × 1 pt. = 2.
Class I to end on	= 0 pts.	Missing teeth, congenital	___ × 2pts. = 0.
End-to-end Class II or III	= 2 pts. per side	Spacing (4 or more, per arch)	___ × 2pts. = 0.
Full Class II or III	= 4 pts. per side	Spacing(max cent diastema>2mm)	⊗ 2 pts. = ___.
Beyond Class II or III	= 1 pt. per mm	Tooth transposition	___ × 2pts. = 0.
additional	___pts.	Skeletal asymmetry(nonsurgical to)	⊗ 3 pts. = ___.
Total	8pts.	Addl. treatment complexities	___ × 2pts. = 0.
		Identify:	
		Total Other	2pts.

Figure 2. Pretreatment Discrepancy Index of Korean Association of Orthodontists. Her pretreatment score was 28.

전치의 후방 이동량은 매우 적을 것으로 예상하였다. 환자의 홍순(vermilion)이 얇은 편이어서 입술 돌출감을 개선하는 과정에서 홍순이 좀 더 얇아질 수 있음을 고지하였다. 골격적 비대칭의 양이 크지 않고 II급 골격 양상도 심하지 않았을 뿐만 아니라, 환자도 악교정 수술은 전혀 원하지 않아 치료계획으로 고려하지 않았다.

가위교합을 해소하기 위해 상악 우측에는 협설측 모두에, 하악 우측에는 협측에 교정용 미니 임플란트를 식립하여 함입과 토크 조절을 도모하기로 하였다

(Figure 3). 소구치와 대구치 전체의 함입이 상당량 필요했고, 이동량이 많아 치료과정에서 미니 임플란트의 탈락가능성도 있다고 생각하여, 함입을 위한 미니 임플란트는 상악 협설측에 2개씩 식립하기로 하고 하악에는 협측에 1개만 식립하여 치료하기로 계획하였다. 상악에는 가급적 깊은 위치에 미니 임플란트를 위치시켜 함입 과정에서 치근 접촉 가능성을 최소화하고, 하악에는 협봉(buccal shelf)에 위치시켜 역시 치근 접촉 가능성을 최소화하고자 했다. 하악 우측 제2대구치는 설측 경사

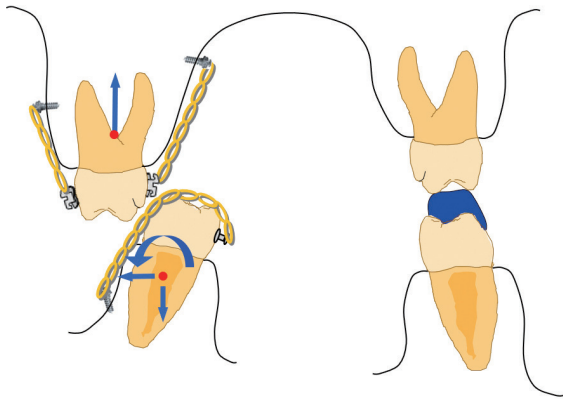


Figure 3. To obtain large amount of upper molar intrusion, placement of two orthodontic mini-implants (OMIs) was planned on the buccal and palatal sides of upper right posterior region respectively. One OMI was also planned on the buccal side of lower right posterior region for intrusion and uprighting. One OMI was added a few months of intrusion.

되어 있어서, 협측으로 직립하면 어느정도 폭경 부조화 해결에 도움이 될 것으로 예상하였다. 하악 좌측 구치부에는 레진으로 교합 거상(bite raising)을 하고, 전치부에는 아크릴 교합판(acrylic bite plate)⁵을 사용하기로 하였다. 수평피개는 상악 전치의 후방 이동을 통해 개선해야 했으므로, 상악 좌측 구치부에도 미니 임플란트를 하나 식립하여 고정원을 보강하기로 하였다.

치료기간이나 난이도를 고려하여 제3대구치를 모두 발치할 것을 권하였는데, 환자는 하악은 대구치가 하나 없으니 제3대구치를 사용하기를 원하였다. 하악 좌측의 경우 제3대구치가 충분히 맹출하여 교합을 할 수 있을지 불명확하였으므로, 제1대구치 공간이 거의 폐쇄되는 시점에서 다시 환자와 상의하기로 하였다. 제3대구치를 사용하는 경우 치료기간이 길어진다는 것을 설명하였다.

치료경과 및 결과

치료과정

상악 제1소구치와 상악 제3대구치를 발치하고 상·하

악에 0.022-inch MBT setup preadjusted bracket을 부착함과 동시에 하악 좌측에는 레진 밴드 시멘트로 교합을 거상하여 교합 간섭을 예방하였다. 예정된 위치에 교정용 미니 임플란트를 식립하고 합입을 시작하였다. 레벨링과 합입을 동시에 진행하였는데, 하악 우측 구치 부위의 조절이 느리다고 판단하여 하악 협측 제1대구치 결손 부위에도 미니 임플란트를 하나 추가하여 구치부 전체에 좀 더 효율적인 토크 조절과 합입을 시도하였다(Figure 4). 빠른 하악 대구치의 직립을 위해 레벨링 과정에서 잠시 오픈 코일 스프링을 사용하였고, 0.019 × 0.025-inch 스테인리스강 와이어를 넣은 후 와이어에도 토크와 넓이 조절을 하여 가위교합을 개선하고자 했다. 치료시작 1년 만에 완전히 가위교합이 해소되고 구치부의 폭경이 조절되었다.

이후로 발치 공간 폐쇄를 진행하였는데, 상악에서는 긴 혹은 부착하여 토크 감소를 줄여주었고(Figure 5) 상악의 발치 공간이 반 정도 남을 때까지는 미니 임플란트에서 견인력을 가하여 고정원을 보강하고 그 이후에는 제2대구치에서 견인력을 가하여 약간의 구치부 전방 이동을 도모하였다. 발치 공간이 1 mm 정도 남았을 무렵 환자와 제3대구치를 사용할 것인지를 상의하였는데, 환자는 치료기간이 많이 늘어나더라도 제3대구치의 조절을 원하였다. 하악 좌측 제3대구치는 아직 전혀 보이지 않은 상태였고 하악 우측 제3대구치는 장치를 부착하기에는 치아가 충분히 노출되지 않았다. 아직 수평피개가 상당히 남아있어서 이때부터는 II급 약간 고무줄을 사용하여 하악 대구치를 전방으로 견인하고자 하였다. 4개월 정도 약간 고무줄을 사용한 후 하악 우측 제3대구치에 먼저 장치를 부착하고 다시 레벨링을 시작하였고, 하악 좌측 제3대구치의 맹출을 촉진해보고자 치은 절제술을 시행하고 6개월 정도 맹출을 기다렸다. 한 달 정도 더 지나면 하악 좌측 제3대구치에 장치를 부착할 수 있겠다고 판단되었던 때에 환자가 갑자기 해외여행을 2개월 정도 다녀오겠다고 하였는데, 무려 5개월 후에야 다시 내원하여, 1년 정도의 기간을 아무런 치



Figure 4. Intraoral photographs during intrusion.

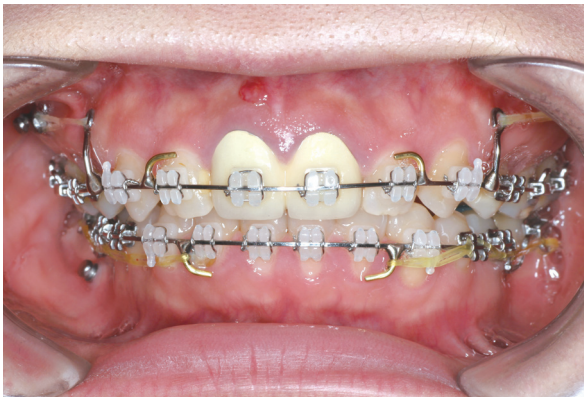


Figure 5. During retraction, long soldered hook was used to minimize the torque change of upper incisors.

료도 하지 못하였다. 하악 좌측 제3대구치에 장치를 부착하고 다시 레벨링을 하던 중에, 상악 우측 제2대구치의 수복물이 파절되는 상황이 발생하여 장치를 제거하고 보철치료를 받도록 하였다. 이로 인해 치료가 한 달 이상 중단되었다.

모든 공간이 폐쇄된 후 하악 전치부에 고정식 유지장치를 부착하였고, 상악 전치부는 중절치의 보철물을 재제작하기로 했기에 고정식 유지장치는 부착하지 않았고, 수평피개를 개선하는 과정에서 약간 두껍게 제작된

중절치 보철물의 설면을 상당량 교합 조정하였다. 마무리 과정에서 약간 고무줄을 이용해 수직피개와 정중선을 맞추었으며 최종적으로 5년 4개월 만에 치료가 종료되었다.

치료결과

치료 후 적절한 I급 견치 관계와 II급 구치 관계, 수평 및 수직피개를 얻었다(Figure 6). 치료 전후 측면 두부 방사선계측사진 중첩을 살펴보면 상·하악 전치부가 상당량 후방 이동하였고, 상악 구치는 전혀 전방으로 나오지 않고 함입된 것을 볼 수 있다(Figure 7). 하악 대구치는 약간 정출되며 전방으로 이동하였다. 치료 후반부에서 II급 약간 고무줄을 사용했던 것이 이러한 변화에 영향을 주었을 것으로 생각된다. 상악 전치는 이동량에 비해 토크 변화가 크지 않았으며, 견인 과정에서 긴 흡을 이용한 것과 긴 치료기간으로 인하여 MBT bracket prescription의 발현이 영향을 주었을 것으로 추측된다.

치료기간 중 상악 제1대구치간 폭경은 소량 감소(50.7→49.6 mm)하였고 하악 제2대구치간 폭경은 증가(42.5→44.4 mm)하였는데, 하악 제2대구치가 상



Figure 6. Post-treatment photographs and radiographs.

당량 전방 이동한 것을 고려하면 대구치의 토크 변화와 호선을 이용한 확장으로 하악 대구치간 폭경이 상당량 증가했음을 알 수 있다. 하악 견치 폭경은 거의 변화가 없었다 (27.8→27.2 mm). KAO Cast-Radiograph Evaluation score는 9점이었다(Figure 8).

고찰

가위교합의 치료과정

가위교합은 넓이의 문제, 다시 말해 수평적인 문제로 이해하기 쉬우나, 가위교합을 해결하기 위해서는 수직적인 조절이 매우 중요하다. 한창 성장 중인 청소년기에



Figure 7. Superimposition tracing of pretreatment (black) and posttreatment (red) lateral cephalogram.

중재 시행연도	2020	KAO Cast-Radiograph Evaluation	7 페이지
응시자	정민호	중재 번호	2

제2대구치가 교합되어야 합니다.
발치된 치아는 안쪽 네모 칸에 표시하고, 점수는 치아 바깥쪽 네모 칸에 기입합니다.

TOTAL K-CRE 점수 : 9

Alignment/Rotations 2

Marginal Ridges 0

Buccolingual Inclination 2

Overjet 0

Figure 8. KAO Cast-Radiograph Evaluation score of this patient was 9.

치료를 한다면 성장으로 인해 수직적인 문제를 해결하기가 좀 더 용이하나, 성인의 가위교합 치료는 구치부의 적극적인 함입 없이는 매우 해결이 까다롭다. 교정용 미니 임플란트는 고정원을 제공하여 수직적 이동을 비교적 손쉽게 달성할 수 있게 하므로 가위교합의 치료에 큰 도움이 된다. 근래의 문헌에 발표된 가위교합의 치료 증례들을 보면 미니 임플란트를 사용한 증례들이 다수를 차지하고 있는데, 상악에만 미니 임플란트를 사용한 경우,^{6,7} 하악에만 사용한 경우,⁸ 상·하악에 모두 사용한 경우⁹로 나누어 볼 수 있다. 치료 전에 상·하악 대구치의 수직적인 위치를 평가해서 어디에 미니 임플란트를 사용할지 결정해야 할 것이다. 다만 어느 한쪽만 함입을 하게될 경우 반대측 대구치가 보상성 정출을 하게 될 가능성이 있다.^{10,11}는 사실을 고려해야 한다.

충분한 수직적 조절을 한 후에 수평적인 문제를 조절한다면 필요가 없을 수도 있으나, 치료를 좀 더 효율적으로 하기 위해 대부분의 발표된 증례들은 교합판 혹은 bite turbo와 같은 교합 이개를 위한 수단들을 사용하고 있다. 한동안 환자의 저작 불편감이 동반될 것이라는 점을 미리 고지할 필요가 있으며, 치료과정에서 변화하는 치아 위치에 따라 적절히 이들 장치를 조절해주어야 한다.

고정원의 조절

이 환자는 하악에 양측성으로 제1대구치가 결손되어 있었고 제3대구치는 치료 중반까지 장치를 부착할 수 없었기 때문에, 하악 결손 부위의 공간 폐쇄 과정에서 하악 제2대구치만 고정원으로 사용할 수 있었다. 치료 전 진단 과정에서는 이런 이유에서 공간 폐쇄 과정에서 하악 제2대구치가 상당량 전방 이동될 것이고 따라서 하악 전치의 이동은 많지 않을 것으로 예상하였으나 예상과는 다른 결과가 나타났다. 하악 제2대구치는 레벨링되며 후방으로 이동하여 발치 공간이 더 커졌고, 가위교합을 고치면서 대구치의 직립으로 대구치간 폭경이 증가하여 상당한 양의 공간이 추가로 생기게 된

영향도 있었겠지만, 예상외로 하악 전치가 후방으로 많은 양 이동하게 되었다. 그 결과 상악에서 미니 임플란트로 어느 정도 고정원의 보강을 했음에도 불구하고 상악 발치 공간이 거의 폐쇄된 시점에서도 수평피개가 상당히 컸기 때문에 II급 약간 고무줄을 장기간 사용해야 했다. 상악 전치는 이로 말미암아 더욱 많이 후방으로 견인되어, 치료 후 안모를 평가해보면 전치의 후방 견인이 예상보다 과도했음을 볼 수 있었다. 상악 발치 공간이 거의 폐쇄된 시점에서 다시 한번 환자의 안모를 평가하여, II급 약간 고무줄을 사용하기보다 하악 전치부에 미니 임플란트를 추가로 식립하여 하악 구치부의 전방 견인을 도모했다면 좀 더 나은 안모를 만들어줄 수 있었을 것이다.

하나의 대구치가 5개의 전치와 소구치를 견인하는데도 전방으로 많이 이동하지 않은 이유는 명확하지 않다. 제1대구치 결손 부위의 치조골이 어느 정도 퇴축되어 더 협설 폭경이 넓은 대구치의 전방 이동을 제한했을 수도 있으나, 명확한 이유는 알기 어렵다. 다만 기억해야 할 것은, 일반적인 소구치 발치 치료에서도 전치 이동량을 조사한 연구들을 살펴보면 전치 후방 이동량의 표준편차가 적어도 1.16 mm¹²에서 많으면 3.1 mm¹³나 된다는 것이다. 다시 말해서, 흔하게 시행하는 소구치 발치 치료에서도 공간 폐쇄 과정에서 전치가 얼마나 이동할지 정확하게 예상하기는 어렵다. 더구나 흔하지 않은 대구치 발치의 경우에는 더더욱 예상이 어렵다고 할 수 있다. 따라서 환자에게 좀 더 이상적인 안모를 만들어주기 위해서는, 처음 치료를 계획한 대로 별다른 중간 평가 없이 치료를 진행하기보다는 어느 정도 공간 폐쇄가 된 이후 다시 한번 안모를 평가하여 이후의 후방 이동량을 조절해야 더 이상적인 결과를 얻을 수 있을 것이다.

상순과 하순의 돌출량이 달라 상순은 약간 돌출되어 보이지만 하순은 정상인 경우, 상악 전치를 더 많이 움직이더라도 상순이 더 많이 움직이기보다는 상·하순이 비슷하게 견인되는 경우가 종종 발생한다. 따라서 상·

하순의 돌출량이 다른 경우에는 치료 중 환자의 안모 변화에 계속 관심을 가지고 살펴보면서 환자와 상의하여 치료계획을 조정하는 것이 필요하다.

결론

교정용 미니 임플란트는 구치부의 함입에 효과적이어서, 가위교합의 치료 시 매우 유용한 도구이다. 어느 정도 치아의 쓰러짐, 치성 요소가 동반된 가위교합이라면 성인에서도 교정용 미니 임플란트를 이용하여 좋은 교합을 만들 수 있다.

이미 발치된 대구치의 공간을 교정치료에 사용하는 경우, 정확한 전치의 이동량을 미리 예측하기가 어려우므로, 치료과정 중 환자의 안모 변화를 다시 평가하고 치료계획도 상황에 따라 수정해 나가는 것이 필요하다.

REFERENCES

1. Harper DL. A case report of a Brodie bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:201-206.
2. Song G, Chen H, Xu T. Nonsurgical treatment of Brodie bite assisted by 3-dimensional planning and assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;154:421-432.
3. Suda N, Tominaga N, Niinaka Y, Amagasa T, Moriyama K. Orthognathic treatment for a patient with facial asymmetry associated with unilateral scissors-bite and a collapsed mandibular arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141:94-104.
4. King JW, Wallace JC. Unilateral Brodie bite treated with distraction osteogenesis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:500-509.
5. Jung MH, Kim TW. Biomechanical considerations in treatment with miniscrew anchorage. Part 1: the sagittal plane. *J Clin Orthod* 2008;42:79-83.
6. Hyun JM, Kim TW. Correction of a mutilated dentition with mini-implants as anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:656-665.
7. Baik UB, Kim Y, Sugawara J, Hong C, Park JH. Correcting severe scissor bite in an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019;156:113-124.
8. Lee SA, Chang CCH, Roberts WE. Severe unilateral scissors-bite with a constricted mandibular arch: bite turbos and extra-alveolar bone screws in the infrazygomatic crests and mandibular buccal shelf. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;154:554-569.
9. Jung MH. Treatment of severe scissor bite in a middle-aged adult patient with orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(4 Suppl):S154-S165.
10. Scheffler NR, Proffit WR, Phillips C. Outcomes and stability in patients with anterior open bite and long anterior face height treated with temporary anchorage devices and a maxillary intrusion splint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;146:594-602.
11. Sherwood KH, Burch JG, Thompson WJ. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:593-600.
12. Cho MY, Choi JH, Lee SP, Baek SH. Three-dimensional analysis of the tooth movement and arch dimension changes in Class I malocclusions treated with first premolar extractions: a guideline for virtual treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:747-757.
13. Shearn BN, Woods MG. An occlusal and cephalometric analysis of lower first and second premolar extraction effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:351-361.

다수의 구치부 가위교합에 대한 비수술적 치료

박진아,¹ 차봉근²

춘천예치과,¹ 강릉원주대학교 치과대학 치과교정학교실²

Non-Surgical Treatment of Multiple Posterior Scissors Bite

Jina Park,¹ Bong-Kuen Cha²

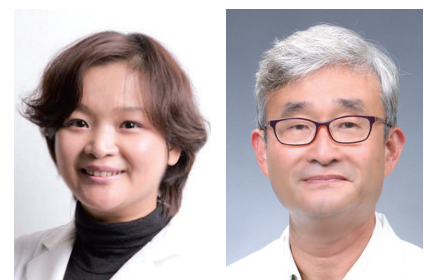
¹Chuncheon YE Dental Clinic, Chuncheon, Korea

²Department of Orthodontics, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Korea

ABSTRACT

This case report illustrates a successful nonsurgical orthodontic treatment of two patients with a bilateral or unilateral scissors bite on the posterior teeth. The first patient was a 15-year-old boy who was diagnosed with Class II malocclusion with bilateral scissors bite. A mandibular lingual arch and a modified transpalatal arch (TPA) with preadjusted edgewise appliances were used to correct the bilateral scissors bite. After active treatment of 38 months, the facial profile was improved and good interdigitation with ideal incisor relationship was achieved. The other was a 20-year-old man who was diagnosed with Class I malocclusion with scissors bite on the right posterior teeth. Glass ionomer bite blocks were bonded on the left mandibular posterior teeth, and two miniscrews were inserted in the right mandibular buccal shelf for intrusion and uprighting of the posterior teeth. Intrusion and contraction of the maxillary arch were performed using modified TPA and miniscrews. After active treatment of 14 months, the unilateral scissors bite on the right side was corrected and appropriate occlusion was achieved. The treatment results suggest that lower lingual arch, modified TPA, miniscrews and bite blocks were effective for correction of the scissors bite on multiple posterior teeth without surgical intervention. (Clin J Korean Assoc Orthod 2020;10(3):177-191)

Key words Scissors bite, Nonsurgical orthodontic treatment, Lingual arch, Modified transpalatal arch, Temporary anchorage devices



Dr. 박진아

Dr. 차봉근

Corresponding author: Jina Park
 Chuncheon YE Dental Clinic, Topclinic Building, 2025 Yeongseo-ro, Chuncheon 24415, Korea
 Tel: +82-33-262-2078 E-mail: jina0205@hanmail.net

Received: July 16, 2020 / Revised: August 13, 2020 / Accepted: August 13, 2020

서론

여러 형태의 반대교합 중에서 상악 구치의 구개측 교두의 설면이 대합되는 하악 구치의 협측 교두의 협면과 교합이 되는 관계를 상악 제1대구치를 중심으로 하악이 설측에 위치한다고 하여 설측 반대교합이라고 분류한다.¹ 또한 하악궁 전체가 상악궁에 포개어지는 모양을 표현하기 위해 이러한 형태의 반대교합을 가위교합(scissors bite)이라고 명명하기도 한다.² 이러한 다수의 구치부 치아에서 양측성으로 나타나는 교차교합의 원인에 대해 Moyers³는 상·하악골의 골격적 부조화가 원인인 경우가 많다고 하였고 이는 하악골의 기능적 후퇴를 동반하며, 편측으로 발생하는 경우에는 교합 평면의 경사와 하악의 편측 변위를 유발할 수 있다고 하였다.^{3,4}

구치의 양측성 혹은 편측성 가위교합은 높은 빈도의 부정교합 형태는 아니지만 이환측의 저작 장애를 유발시킬 수 있다.³ 또 조기에 발생된 구치부 가위교합의 경우 성장기 동안 하악의 정상적인 성장을 방해하여 하악의 비대칭과 같은 골격성 부정교합을 야기할 수 있다.

골격성 부조화가 심한 경우 악교정 수술 또는 횡적 골 신장술(transverse distraction osteogenesis)을 동반한 치료가 필요한 경우도 있다.^{5,6} 그러나 악교정 수술 또는 골신장술을 이용한 하악궁의 확장은 큰 비용이 따르고 전신 마취와 수술에 따른 위험 요인이 증가하여 환자의 입장에서선 불리 선택하기가 어려운 측면이 있다. 본 증례 보고는 청소년기 잔여 성장이 기대되는 환자에서 양측성 혹은 편측성으로 다수의 구치에서 보이는 교차교합을 비수술적 접근으로 하악궁 확장 및 상악궁 축소를 성공적으로 치료한 두 치험례를 소개하고자 한다.

증례 1

진단

15세 3개월 남자 환자로 상악 전치부 치간 이개를 주

소로 내원하였다. 정면 안모 사진에서 짧은 하안면 고경, 깊은 이순구 및 비교적 잘 발달된 이부름, 측모에서는 직선형 안모를 보이고 있었다. 구내사진 및 모델 분석에서 전치부의 다소 깊은 수직파개(4.8 mm), 하악 우측 제2유구치의 만기 잔존 및 양측 II급 구치 관계를 보였다(Figure 1, Table 1). 상악 전치부 및 견치 후방에 치간 공극이 관찰되었고, 상악 치아 중심선에 대해 하악 치아 중심선이 약 0.5 mm 좌측으로 편위되어 있었다. 양측 소구치 및 대구치 부위에서 넓은 상악궁, 좁고 설측 경사된 하악 치열궁으로 인한 설측 교차교합을 가지고 있었다(Table 2). 심한 양측성 가위교합임에도 불구하고 환자나 보호자는 이를 인지하지 못하고 있었고, 상악 좌우측 측절치가 왜소치로 전치부 볼턴 비(Bolton anterior ratio)의 부조화를 보이고 있었다. 파노라마방사선사진상에서 하악 우측 제2유구치의 만기 잔존 및 계승 영구치 결손을 보였고, 미맹출된 하악 제3대구치의 근심 경사가 관찰되었다(Figure 2). 측면 두부규격방사선사진 분석 결과 상·하악골의 전후방적 위치는 골격성 I급 관계를 가지며, 상·하악 전치의 설측 경사 및 수평 성장 양상의 단안모를 가지고 있었다(Figure 3A, Table 1). 정면 두부규격방사선사진상의 Cg-ANS 기준선에 대해 이부(menton)가 좌측으로 1.5° 내의 변위를 보여, 비대칭 정도는 미약하다고 판단되었고(Figure 3B), 수완부 방사선사진상에서 요골의 골단부 골화가 진행 중으로 악골의 잔여 성장이 남아있는 것으로 추측되었다(Figure 2).

치료계획

양측성 구치부 가위교합 개선 및 전치부 공간 폐쇄, II급 구치 관계 개선 및 심피개교합 개선을 치료목표로 하였다. 하안면 고경의 증가와 양측 구치부의 텔레스코픽 교합(telescopic occlusion)을 개선하기 위해 상악의 분절 르포르 I 골절단술, 하악의 횡적 골 신장술 등의 수술적 방법이 사용되기도 하지만, 본 증례에서는 환자가 성장기 청소년이었고 비수술적 치료에 대한 요구



Figure 1. Facial and intraoral photos before treatment.

Table 1. Comparison of the cephalometric measurements at pretreatment, posttreatment, and retention

	Pretreatment (15 years 3 months old)	Posttreatment (18 years 7 months old)	Retention (19 years 9 months old)
SNA (°)	82.8	82.3	83.5
SNB (°)	79.9	81.1	82.2
ANB (°)	2.9	1.2	1.3
Mandibular plane angle (°)	29.7	26.8	25.1
Gonial angle (°)	125.5	123.2	124.6
Mx. 1 to FH plane (°)	109.3	117.1	116.6
Mn. 1 to mandibular plane (°)	89.4	95.6	95.8
Overbite (mm)	4.8	2.2	1.6
Overjet (mm)	5.1	2.5	2.7
Mandibular length (mm)	126.2	135.4	137.2
A to N⊥FH plane (mm)	-3.4	-3.6	-1.6
Lower anterior facial height (mm)	76.0	78.9	78.8
Facial axis (°)	87.8	88.6	89.7

Table 2. Dental cast measurements

Variable (mm)	Pretreatment (15 years 3 months old)	Posttreatment (18 years 7 months old)	Retention (19 years 9 months old)
Maxillary intercanine width	34.6	34.2	34.4
Mandibular intercanine width	26.2	25.0	26.2
Maxillary inter-first molar width	62.6	56.2	58.6
Mandibular inter-first molar width	41.4	50.6	51.4
Maxillary inter-second molar width	71.0	67.0	68.6
Mandibular inter-second molar width	50.6	60.2	60.4

The intercanine width: the distance between the cusps of the bilateral canines. The intermolar width: the distance between the mesiobuccal cusps of the bilateral molars.

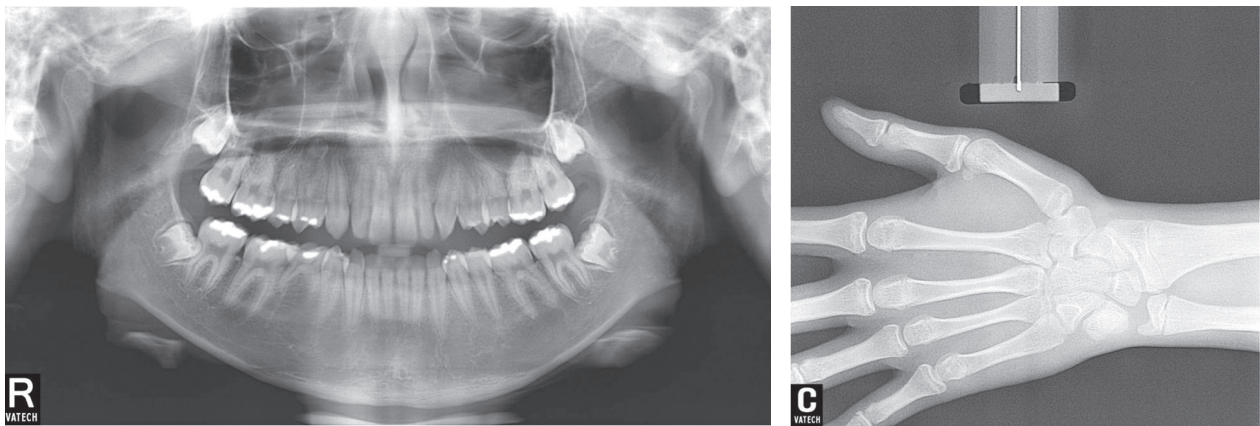


Figure 2. Panorama and hand-wrist radiographs before treatment.

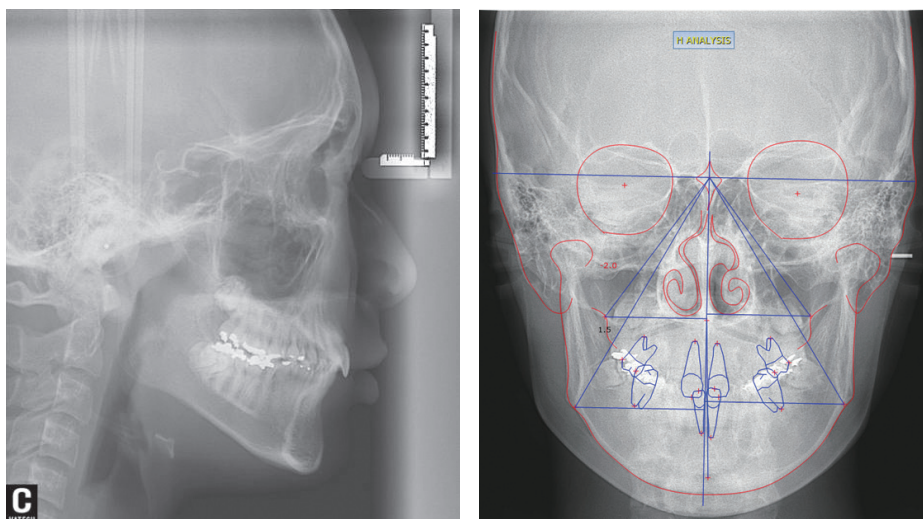


Figure 3. Lateral and posteroanterior cephalometric radiographs before treatment.

가 강하여 고정식 교정장치와 설측 호선을 이용한 절충적 교정치료, 즉 하악 구치부 직립 및 상악 구치부 치열궁의 축소, 왜소치인 상악 좌우측 측절치의 보철적 수복을 시행하기로 하였다.

치료경과 및 결과

상악 치열에 0.022-inch 슬롯 Damon MX[®] 브라켓 (Ormco, Glendora, CA)을 부착하여 치아 배열을 시작하였고, 하악에는 제1대구치의 설측 호선을 확장하여 하악 대구치부를 직립시켰다(Figure 4A). 하악 설측 호선 조절 및 상악궁 레벨링 4개월 만에 제1대구치 가위교합이 개선되어 하악 치열에도 브라켓을 부착하였다 (Figure 4B). 이후 상악궁 축소를 위한 변형된 구개 호

선을 삽입하여 상악 소구치부와 구치부의 폭경을 조절하였고(Figure 4C), 상악 전치부 공간을 닫기 위해 상악 6전치를 견인하고(Figure 4D), 구치부 정출을 통해 교합을 거상하였다. 좌측 견치 및 구치 II급 관계를 개선하기 위해 좌측 상악 구치부에 미니 임플란트를 식립하였다(Figure 4E). 3년 2개월 후 치료가 종료되었고 왜소치인 상악 좌우측 측절치는 레진으로 수복하였다.

고찰

교정치료 종료 후 하악골의 전방 성장과 함께 환자의 측모의 심미적 개선을 보였고, 양측성 가위교합 및 구치, 견치간 교합관계, 심피개교합이 개선되었다(Figure 5). 전치부 공간 폐쇄 기간 동안 환자의 불성실한 내



Figure 4. Intraoral photos at 3 months (A), 4 months (B), 9 months (C), 13 months (D), and 35 months (E).



Figure 5. Facial and intraoral photos after treatment.

원 등으로 치료기간이 장기화되어 아쉬움이 남는다. 측면 두부규격방사선사진 중첩 결과 하악골이 매우 폭발적인 성장이 보이는데 유효 하악골 길이(effective mandibular length; Co-Pog) 변화가 9 mm 정도로 같은 기간 한국인 남자의 표준 성장량이 약 1.4 mm⁷ 인 것을 고려하면 임상적으로 매우 흥미로운 관찰이었다(Figures 6, 7, Table 1). 이는 상·하악궁의 폭경 부

조화로 지연되었던 하악골의 잠재적인 성장이 폭경 부 조화의 개선과 함께 자발적으로 개선될 수 있다는 점을 시사한다고 볼 수 있다.⁸ 하악골의 전하방 성장과 구치부 가위교합의 개선이 이루어졌으나 좌측 편위를 보였던 하악골의 비대칭 정도는 비슷한 정도로 유지되었다. 교정치료 약 1년 후에도 구치부의 교합은 긴밀하게 유지되고 있었다(Figure 8).

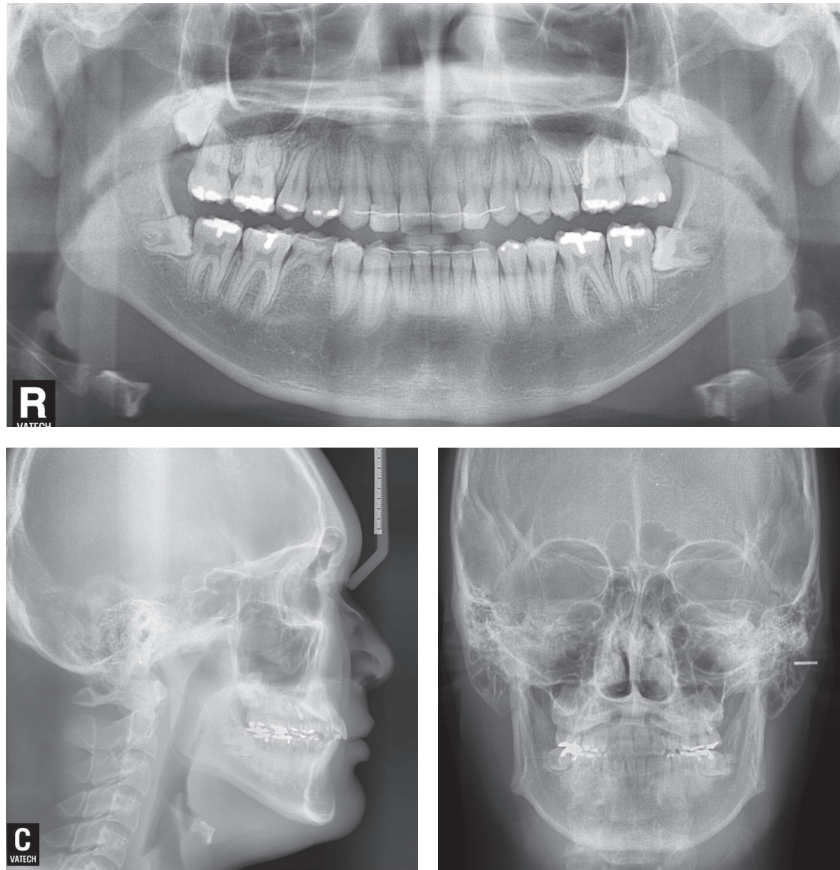


Figure 6. Radiographic examination after treatment.

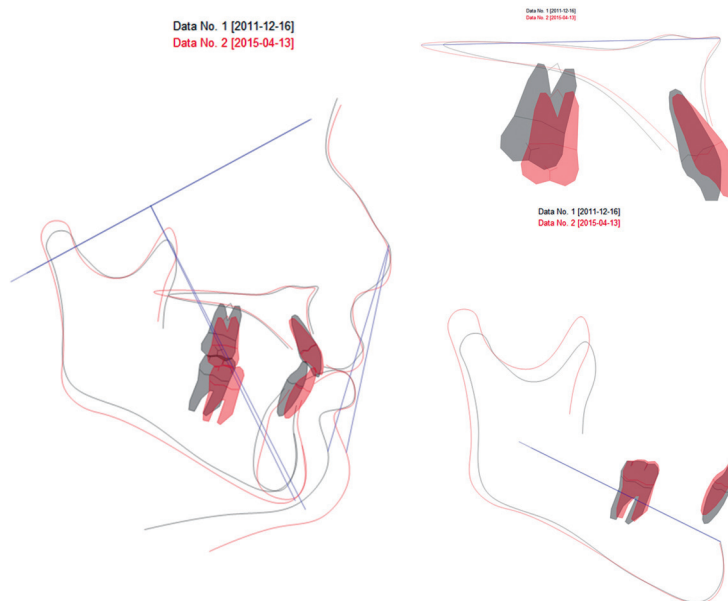


Figure 7. Superimposition of cephalometric tracings before (black line) and after (red line) treatment.



Figure 8. Intraoral photos at 14 months of retention.

증례 2

진단

20세 8개월의 남자 환자로 우측 어금니가 반대로 물린다는 것을 주소로 내원하였다. 타 병원에서 교정 상담 시 양악 수술을 동반한 교정치료 설명을 듣고 수술에 대한 부담감으로 치료를 포기하였다고 하였으며, 내원 당시 환자는 절충적 교정치료에 대한 강한 의사를 표명하였다. 안정 시 입술은 이개되어 있고(lip incompetency), 특히 하순이 건조하고 약간 전방으로 말려(everted) 있어 구호흡이 의심되었다(Figure 9). 의도적으로 입술을 다물 때는 상순과 하순이 약간 돌출되는 양상을 보이고 있었다. 구내 소견에서도 구개편도가 비대되어 있고 구강위생이 매우 불량하며, 특히 상·하악 전치 치경부에는 띠 형태의 백색 반점이 관찰되었다. 상악 전치부는 임상 치관의 길이가 매우 짧아 지속적인 마모의 진행이 의심되었다.

측면 두부규격방사선사진상에서 ANB 각도는 약 1°로 골격적으로 전후방적인 문제는 크지 않았으며, 상·하악 전치의 각도도 정상 범주에 속하나 단안모의 수평적 성장 양상을 보이고 있었다(Table 3, Figure 10).

의도적으로 입술을 다물 때 상·하순이 돌출되는 현상은 이러한 수직 성장의 결여에 의한 것으로 판단되었으며 이는 두부규격방사선사진상에서 보이는 후순 공간(retrolabial space)에 의해 확인될 수 있었다(Figure 10). 상·하악의 구치부 폭경 분석 결과 협착된 하악 구치 폭경을 보였으며, 우측 소구치 및 대구치부의 가위교합이 관찰되었다(Table 4). 파노라마방사선사진상에서 상악 좌측 중절치의 치근 흡수(rounding root apex)가 관찰되었다(Figure 10).

치료계획

우측 하악 소구치와 구치의 직립 및 정출된 상악 우측 구치의 함입, 상악 치열궁 축소를 통한 구치부 가위교합의 개선과 I급 구치 및 견치 관계 획득을 목표로 한 비발치 교정치료를 계획하였다.

치료경과 및 결과

치료 경과

상악 좌측 제1대구치의 근관치료 시행 후 교정치료를 시작하였다. 상악에 변형된 형태의 횡구개 호선 및 하악에 설측 호선을 넣고, 하악 구치의 직립 및 압하를 위



Figure 9. Facial and intraoral photos before treatment.

Table 3. Comparison of the cephalometric measurements at pretreatment, posttreatment, and retention

	Pretreatment (20 years 8 months old)	Posttreatment (22 years 11 months old)	Retention (23 years 11 months old)
SNA (°)	80.8	81.7	80.6
SNB (°)	79.9	81.3	79.5
ANB (°)	0.9	0.4	1.1
Mandibular plane angle (°)	18.3	19.0	19.4
Gonial angle (°)	115.9	111.9	111.9
Mx. 1 to FH plane (°)	113.0	118.1	117.5
Mn. 1 to mandibular plane (°)	94.8	96.7	94.3
Overbite (mm)	2.0	2.4	1.8
Overjet (mm)	3.8	3.8	3.4
Mandibular length (mm)	134.5	133.0	134.5
A to N⊥FH plane (mm)	2.7	0.6	0.9
Lower anterior facial height (mm)	78.9	76.4	77.6
Facial axis (°)	88.8	90.1	88.8

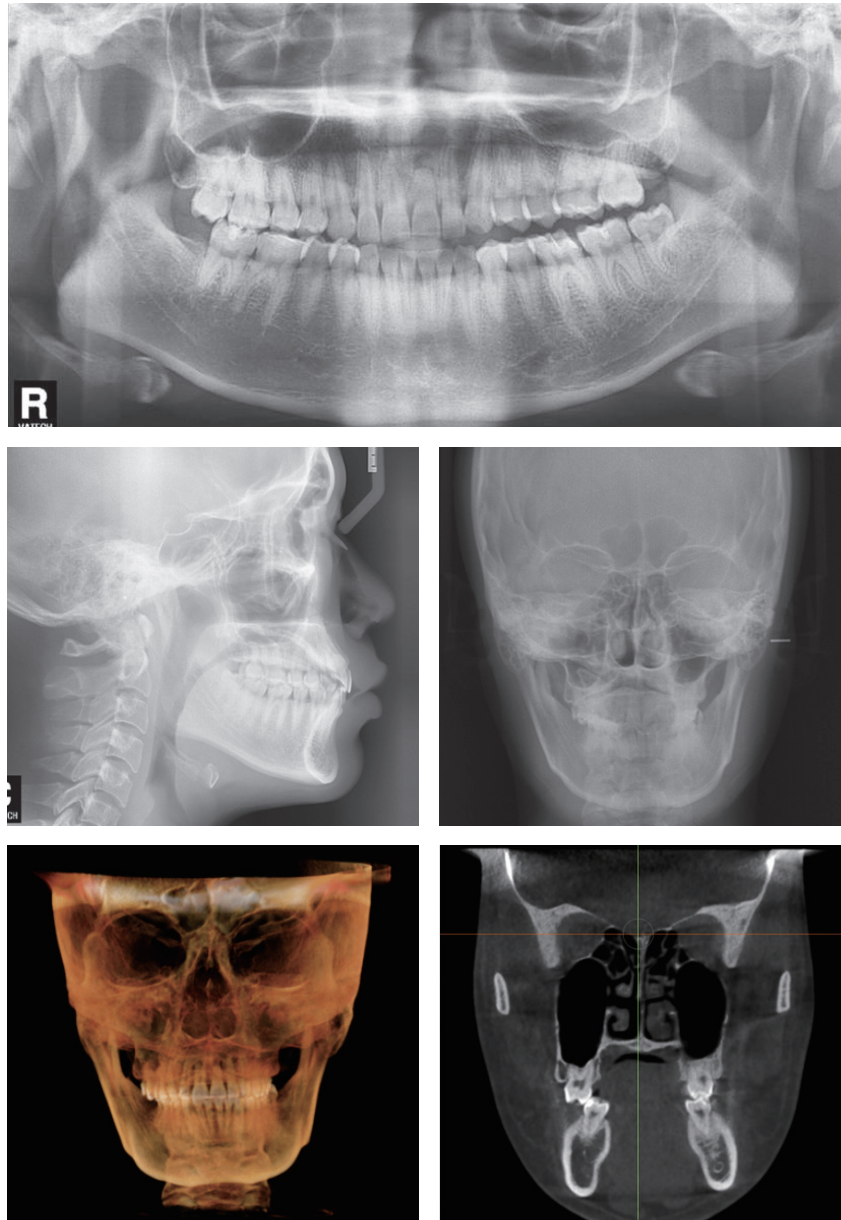


Figure 10. Radiographic examination before treatment.

Table 4. Dental cast measurements

Variable (mm)	Pre-treatment (20 years 8 month)	Post-treatment (22 years 11 months)	Retention (23 years 11 months)
Maxillary intercanine width	36.2	34.8	34.6
Mandibular intercanine width	26.2	26.8	26.0
Maxillary inter-first molar width	55.6	52.4	53.4
Mandibular inter-first molar width	41.6	50.0	47.6
Maxillary inter-second molar width	62.2	58.2	58.6
Mandibular inter-second molar width	45.8	52.0	51.8

The intercanine width: the distance between the cusps of the bilateral canines. The intermolar width: the distance between the mesiobuccal cusps of the bilateral molars.



Figure 11. Intraoral photos at 0 month (A), 6 months (B), and 9 months (C).

해 협측에 미니 임플란트를 식립하였다. 한편 상악 우측 구치부는 구개측에 미니 임플란트를 식립하여 탄성 체인을 이용하여 상악궁 축소 및 대구치와 소구치의 압하를 시행하였다. 하악 좌측 구치부에는 교합을 이개하기 위한 컴포짓 레진 교합 블록을 부착하였다(Figure 11A). 약 6개월 경과 후 우측 구치부 및 소구치부의 가위교합이 해소되었고(Figure 11B), 치료 9개월째 점진적으로 삭제해 가던 교합 블록을 완전히 제거하였다(Figure 11C). 환자의 개인 사정으로 약 3개월 정도 치료가 연장되었고, 동적 치료기간은 14개월 정도 소요되었다.

치료 결과

교정치료 후 우측 구치부 가위교합이 성공적으로 개선되었고, I급 구치 및 견치 관계를 보였으며, 악골의 비대칭 정도는 유지되었다(Figure 12). 비발치 교정치료를 시행하였으므로 입술 돌출도는 치료 전과 유사하였고 치료 전 관찰되었던 치경부의 백색 탈회 부위는 지속적인 구강위생 지도에도 불구하고 대부분 외동 형상으로 진행된 것이 아쉬움으로 남았다. 해당 부위는 교정장치 제거 후 보존적 수복치료를 시행하였다. 측모 두부규격방사선사진 중첩 결과 구치의 압하를 동반한 가위교합의 개선으로 전안면 고경이 약간 감소하였다(Figures 13 and 14, Table 3). 약 1년의 유지 기간 이



Figure 12. Facial and intraoral photos after treatment.

후 관찰에서 교합은 양호하게 유지되었다(Figure 15).

고찰

구치부 측방치 군의 협설측 교합 이상에 대해서는 전통적으로 협측 반대교합(buccal cross bite)과 설측 반대교합(lingual cross bite)¹으로 표현해 왔다. 상·하악궁의 폭경 부조화로 인한 구치부의 교차교합은 협측이나 설측이나에 따라 치료계획이 정반대이므로 정확히 구별해야 한다. 이 분류는 단순하고 간편하긴 하지만, 그 정도를 정량적으로 표현하지는 못한다. 좀 더 정량적으로 표현하고 어느 악궁에 문제가 있는지를 평가하기 위해서는 콘빔 영상화단층촬영이 도움이 될 수 있을 것이다(Figures 10, 13).

가위교합 증례를 분절 골절단술과 구치부 치근단 하악 수술을 이용해서 치료한 증례들⁹이 발표되고 있고

그 안정성도 매우 좋은 것으로 보고되고 있다. 아마도 이전 병원에서 수술을 권유한 것도 이러한 이유일 것으로 생각된다. 그러나 수술적 접근은 비수술적 접근에 비해 비용과 위험 요인이 상대적으로 크므로 교정치료 현장에서 가장 적절한 치료를 선정하는 것도 교정 의사의 몫이라 생각하여 다양한 선택지를 제시하는 것도 매우 중요한 업무라 생각된다.

결론

가위교합은 구강악안면계의 근신경계의 부조화 및 측두하악관절질환의 발생과도 유의한 관계가 있다.¹⁰ 따라서 이러한 부정교합은 가능한 발견 즉시 특히 조기에 개선하는 것이 바람직하다고 생각한다.



Figure 13. Radiographic examination after treatment.

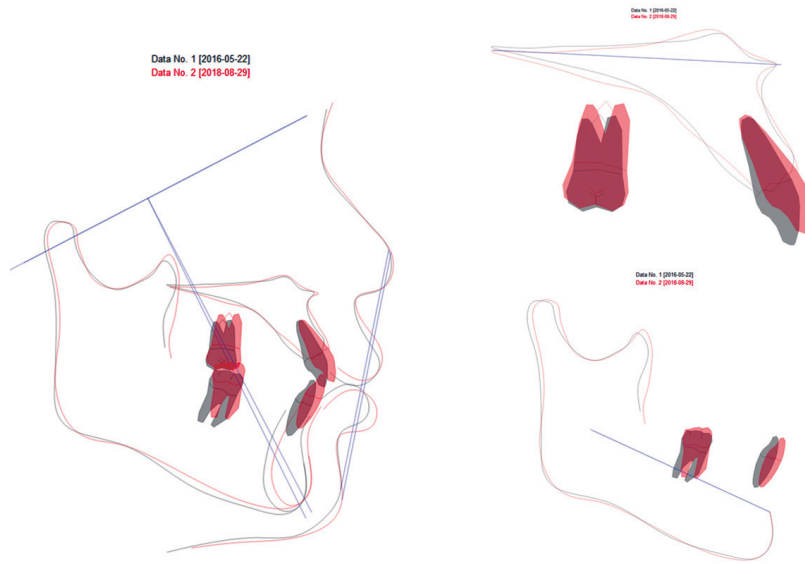


Figure 14. Superimposition of cephalometric tracings before (black line) and after (red line) treatment.



Figure 15. Intraoral photos at 12 months of retention.

REFERENCES

1. 전국치과대학 · 치의학전문대학원 치과교정학교수협의회. Textbook of orthodontics. 4th ed. Seoul: DaehanNarae Publishing, Inc.; 2020. p. 106.
2. Van der Linden FPGM, Boersma H. Diagnosis and treatment planning in dentofacial orthopedics. Chicago: Quintessence; 1987. p. 65, 266.
3. Moyers RE. Handbook of Orthodontics. 4th ed. Chicago: Year Book Medical; 1988. p. 392-396.
4. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Special considerations in treatment for adults. Contemporary orthodontics. 4th ed. St. Louis: Mosby 2007. p. 639-644.
5. King JW, Wallace JC. Unilateral Brodie bite treated with distraction osteogenesis. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;125:500-509.
6. Ramsay DS, Wallen TR, Bloomquist DS. Case report MM. Surgical-orthodontic correction of bilateral buccal crossbite (Brodie syndrome). Angle Orthod 1990;60: 305-311.
7. Sung JH, Kwon OW, Kyung HM, Park KD. Longitudinal data of craniofacial growth from lateral cephalometrics in Korean with normal occlusion. Seoul: Jeongwonsa; 2001.
8. Yu Y, Wu M, Chen X, Li W. Correction of the transverse discrepancy-induced spontaneous mandibular protrusion in Class II Division 1 adolescent patients. Aust Orthod J 2016;32:148-154.
9. Shimazaki K, Otsubo K, Yonemitsu I, Kimizuka S, Omura S, Ono T. Severe unilateral scissor bite and bimaxillary protrusion treated by horseshoe Le Fort I osteotomy combined with mid-alveolar osteotomy. Angl Orthod 2014;84:374-379.
10. Qi K, Guo SX, Xu Y, Deng Q, Liu L, Li B, Wang MQ. An investigation of the simultaneously recorded occlusal contact and surface electromyographic activity of jaw-closing muscles for patients with temporomandibular disorders and a scissors-bite relationship. J Electromyogr Kinesiol 2016;28:114-122.

양측성 전체 구치부의 협측 반대교합 환자의 하악 전진술을 동반한 교정치료

장우원, 마수정, 박서우, 김종성, 강윤구
 강동경희대학교병원 치과병원 치과교정과

Orthodontic Treatment Combined with Mandibular Advancement Surgery of a Bilateral Posterior Total Buccal Crossbite Case

Woo-Won Jang, Su-Jung Mah, Seo-Woo Park, Jong-Sung Kim, Yoon-Goo Kang
 Department of Orthodontics, Kyung-Hee University Hospital at Gangdong, Seoul, Korea

ABSTRACT

Bilateral posterior buccal crossbite (bilateral Brodie bite) is a challenging case to orthodontists. Many case reports presented treatment modalities from relatively simple to complicated surgeries. These diversities in treatment method are mainly due to various conditions of the underlying cause of Brodie bite such as skeletal/dental or maxillary/mandibular problems. In this case report, a young adult with skeletal Class II relationship and Brodie bite was treated with orthodontic treatment and mandibular advancement surgery. Descriptions and discussions will be presented from the diagnosis to the treatment results and retention. (Clin J Korean Assoc Orthod 2020;10(3):192-204)

Key words Buccal cross bite, Brodie bite, Mandibular advancement surgery, Transverse discrepancy



Dr. 장우원



Dr. 마수정



Dr. 박서우



Dr. 김종성



Dr. 강윤구

Corresponding author: Yoon-Goo Kang
 Department of Orthodontics, Kyung Hee University Hospital at Gangdong,
 892 Dongnam-ro, Gangdong-gu, Seoul 05278, Korea
 Tel: +82-2-440-6201 Fax: +82-2-440-7549 E-mail: deodor94@khu.ac.kr
 Received: July 29, 2020 / Revised: August 26, 2020 / Accepted: August 26, 2020

서론

구치부 협측 반대교합(buccal posterior crossbite)이 양측성 또는 편측성으로 다수의 구치에 걸쳐 나타나는 것을 Brodie bite라 한다.¹ 드문 형태의 부정교합이며 구치부가 교합면으로 대합하지 않고 하악 구치의 협면과 상악 구치의 구개면이 닿으며 하악 치열이 상악 치열에 덮이듯이(telescopic bite) 맞물려서 소위 완전히 잠김(total-in-locking)이 되어 기능적인 문제가 생긴다. 문헌으로는 증례보고만 존재하고 그 특성이나 원인, 치료방법, 치료결과의 안정성 등을 알 수 있는 과학적인 분석 논문은 존재하지 않는다. 다수의 증례보고에서 개개의 증례의 원인 분석 후 상악 치열 축소, 하악 치열 확장, 교차 고무줄을 이용한 상·하악 구치부 폭경 조절, 교정용 골성 고정원을 이용한 구치 합입 등의 교정적인 방법과¹⁻⁶ 상악골 축소 수술, 견인골 신장술을 통한 하악골 확장, 분절골 절단술, 피질골 절단술을 통한 하악 구치부 확장 등의 외과적인 방법을 동반한 교정치료가 제시되었다.⁷⁻¹⁰ Brodie bite는 외과적 방법과 교정치료를 동반하더라도 치료가 까다로우며 각각의 증례에서도 동일한 치료방법이 아닌 개별 치료방법들이 시행되어 왔다는 것은 증상은 동일하더라도 그 원인 요소는 다양할 수 있음을 보여주는 것으로 생각된다. 이 증례보고에서는 Brodie bite 환자의 치험례를 통해 진단에서 치료까지 여러 부분을 고찰해 보고자 한다.

진단

16세의 남자 환자가 '어금니 부정교합'을 주소로 교정과에 내원하였다. 특별한 전신병력은 없었으며 초진 임상 검사 결과 정모에서 상악 교합 평면이 편평하여 하순의 만곡과 부조화를 보이는 미소를 보였고 상악 교합 평면이 좌측 하방으로 기울어져 있었으나 특별한 비대칭은 관찰되지 않았다(Figure 1). 측모에서 하안면의 발육이 부족한 하악 후퇴증을 보였으며 깊은 이순구와

상대적으로 후퇴된 하순이 관찰되었다. 구강내 관찰 결과 협소한 V 형태의 상악과 하악의 치열궁 형태를 보였으며 양측으로 상악 구치부가 하악 구치부를 협면에서 완전히 피개하는 Brodie bite가 관찰되었다. 전치부의 수직 및 수평피개는 과도하였다. 하악 치열에서는 만기 잔존된 우측 유전치가 있었으며 좌측 제2소구치와 제2대구치가 관찰되지 않았다. 상악 치열에서는 좌측 제2대구치가 협측으로 이소 맹출하여 있었다. 파노라마방사선사진상에서 하악 우측 전방부에 복합 치아종이 있었고 이로 인한 하악 우측 견치의 변위된 매복이 관찰되었으며 하악 좌측 제2유구치의 골내 합입 및 좌측 제2소구치의 매복, 좌측 제2대구치의 교합면 위의 두터운 점막으로 인한 미출은이 관찰되었다. 골내 발육 중인 제3대구치가 4개 모두 관찰되었으며 좌우 하악 과두의 형태가 다소 차이가 있었으나 병적인 소견은 관찰되지 않았다.

측면 두부계측방사선사진 계측상 하악이 후퇴된 골격성 II급 부정교합이었으며 심한 상악 전치의 순측 경사가 계측되었다(Figure 2, Table 1). 상악 전치의 순측 경사에도 불구하고 비순각은 정상 범주에 있었다. 정면 두부계측방사선사진에서는 특별한 비대칭이 관찰되지 않았으며 상·하악골의 폭경 차이는 정상 범주였다(Figure 2, Table 2)

정면 두부계측방사선사진에서 상·하악골의 폭경차(상악 J point 간 거리, 하악 gonion 간 거리) 정상 범주였기에 Brodie bite의 원인 분석을 위해 추가적으로 치과용 콘빔 전산화단층촬영(cone beam computerized tomography; CBCT)을 하였다. Koo 등¹¹이 제시한 상·하악 악궁 폭경 비교를 위해 상악 제1대구치 치근 분지부를 연결한 선의 길이와 하악 제1대구치의 치근 분지부를 연결한 선의 길이를 계측한 결과 상악은 52.10 mm, 하악은 37.37 mm로 계측되어 해당 부위에서 약 15.2 mm의 상·하악 간의 악궁 폭경 차이가 존재하여 골격성 Brodie bite로 진단하였다(Figure 3). Koo 등¹¹의 논문에서 제시된 악궁 폭경 평



Figure 1. Initial facial photos and intraoral photos.

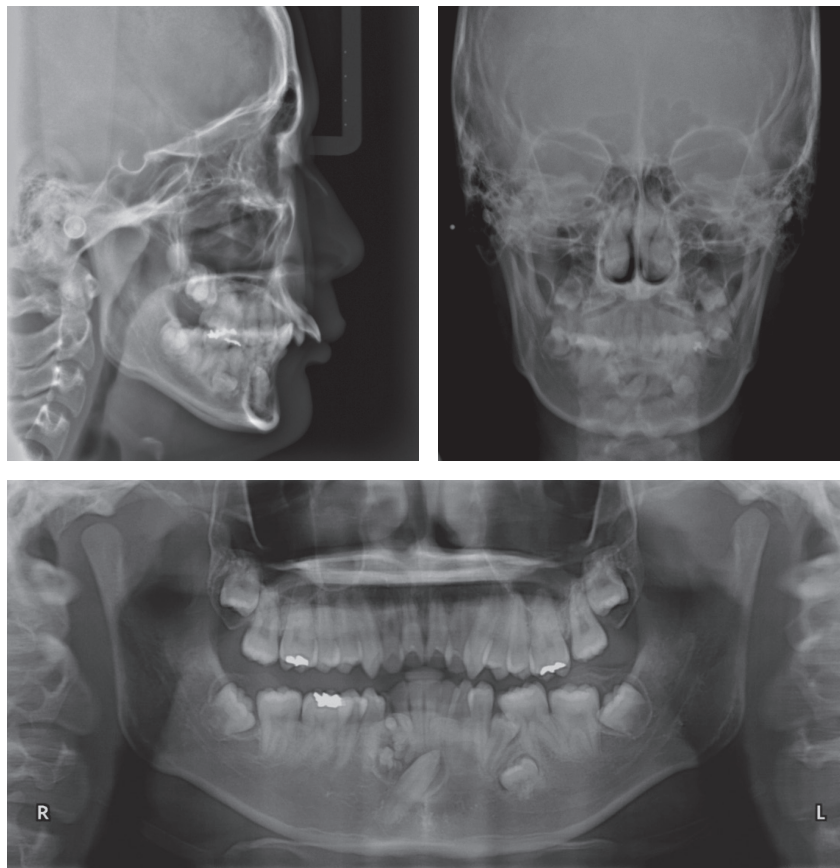


Figure 2. Initial lateral and PA cephalogram and panoramic view.

Table 1. Lateral cephalometric measurements

Measure	Normal	Initial	Final
SNA (°)	82.4	76.5	76.5
SNB (°)	80.4	71.8	75.5
ANB (°)	2.0	4.7	1.0
Wits (mm)	-2.2	7.5	-3.5
APDI (°)	85.9	70.7	82.0
Björk sum (°)	392.1	395.7	399.1
FH to MP (°)	26.3	24.1	28.8
Facial height ratio (%)	70.2	65.8	63.2
ODI (°)	73.3	78.5	65.0
U1 to FH (°)	112.9	126.0	114.4
IMPA (°)	96.8	97.1	95.3
Upper lip to EL (mm)	1.0	2.0	-2.0
Lower lip to EL (mm)	2.0	0.2	-1.4
Nasolabial angle (°)	100.0	98.3	98.3

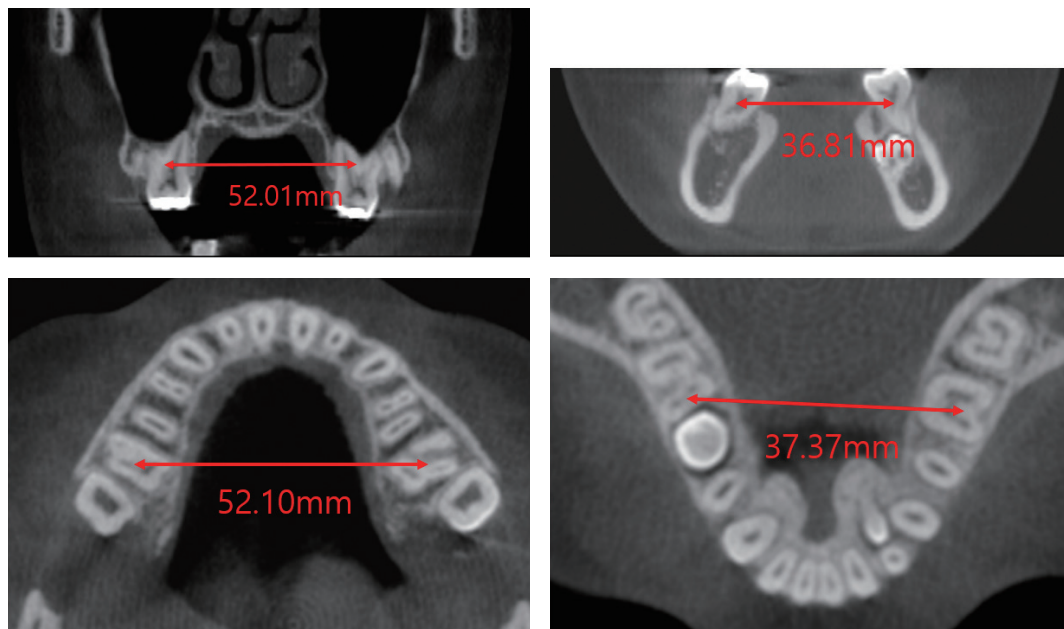


Figure 3. Initial CBCT and comparison of maxillary and mandibular first molar basal arch width.

Table 2. Posteroanterior cephalometric measurements

Measure	Normal	Initial
Mx width (mm)	72.5	84.8
Mn width (mm)	98.0	106.0
Mx-Mx Diff (mm)	25.2	21.2

균치와 대조 시 상악은 정상이며 하악이 좁아서 발생한 부조화로 판단하였다. 모델 단면 및 CBCT상에서 상·하악 구치의 설측 경사와 직립된 상악 견치 및 협측 경사된 하악 견치를 확인하였다.

치료계획

좌·우측 구치부 치아가 완전한 협측 반대교합을 보이고 있으면서 수직피개가 깊고 상·하악이 대합되는 부위의 악궁의 폭경 차이가 컸기에 교정치료만으로는 적절한 교합을 얻을 수 없다고 판단하여, 악교정 수술을 동반한 교정치료를 계획하였다.¹⁰ 정면 두부계측방사선사진에서의 상·하악골 폭경 차이의 비교와 CBCT에서의 직접적인 제1대구치부의 치근 분지부 폭경 비교는 결과가 상이하였다. 이 같은 결과를 토대로 하악 기저골의 폭경은 정상이고 치열이 포함된 치조골부가 좁은 것으로 판단하였다. 하악을 확장시키는 외과적 방법으로 가장 많이 보고된 것이 견인골 신장술이지만 하악 기저골의 부족이 아닌 치조골 부위의 횡적 부족으로 판단되었기에 배제하였다. 치조골 부위의 확장이나 축소를 위해 분절골 절단술이나 피질골 절단술이 제시되었고 이 중례에서도 적용이 가능하겠으나 이같은 공격적이고 난이도가 높은 외과 술식보다는 하악 후방부를 전방으로 이동시켜 상악과 대합하게 함으로써 하악 후퇴증을 해소함과 동시에 상·하악 폭경 차이를 감소시킬 수 있을지 고려하였다. 하악 제2대구치 치근 분지부를 연결한 기저골 폭경을 계측한 결과 길이가 48.41 mm로 상악 제1대구치 부위와 비교 시 치근 분지부의 폭경 차이가 약 3.5 mm로 감소하게 되며, 이는 Koo 등이¹¹ 제시한 제2대구치에서의 치근 분지부 폭경 차이인 -4.52 mm보다 절대치가 적어 구치부 협설 경사도 조절로 적절한 교합 접촉을 형성할 수 있을 것이라 판단하였다. 따라서 하악의 제2대구치와 상악 제1대구치가 대합하는 III급 구치부 교합 관계를 목표로 하여 세부적인 치료계획을 작성하였다. 악교정 수술은 하악 후퇴증을 해결하고 동시

에 상·하악 간 폭경 조화를 회복하기 위해 하악 전진술을 계획하였으며 추가적인 하악 확장 또는 상악 축소 수술은 계획하지 않았다.

하악의 공간 부족을 해소하고 동시에 하악 전치의 설측 직립을 통해 악교정 수술 시 하악 전진량 확보를 위해 복합 치아종 제거 수술과 동시에 매복된 좌측 제2소구치와 우측 견치를 발치하기로 계획하였고, 상악은 순측 경사된 전치부의 치축 경사 개선을 위한 공간을 확보하기 위해 제2대구치를 발거하고 근심부 치열의 전체적인 원심 이동을 계획하였다. 상악 치열의 원심 이동을 위해 구개부에 미니 임플란트를 적용하기로 하였다.^{12,13} 하악 구치부의 협측 직립을 위해 전방 교합판을 적용하고 하악 구치 설면에서 상악 구치 협면을 연결하는 교차 고무줄을 적용하기로 하였으며 이때 상악 구치는 이미 약간의 구개측 경사를 보이고 있었기 때문에 더 이상의 구개측 경사는 허용하지 않기로 치료 목표를 세웠다.

치료경과 및 결과

치료경과

먼저 상악에 고정성 교정장치를 부착하였으며 치아 배열과 동시에 좁은 견치 간 폭경을 보이는 심한 V 형태의 치열궁을 개선하기 위해 견치 및 소구치부를 호선으로 확장하였다. 상악 제2대구치를 발거하고 상악 전체 치열의 원심 이동을 위해 구개부 사면에 미니 임플란트를 식립하고 횡구개 호선을 이용하여 구치 원심 이동을 시행하였다(Figure 4). 상악 구치 원심 이동 후 상악 제1대구치의 설측 시스(lingual sheath)에 연결하여 낸스 버튼(Nance button) 형태의 고정성 전방 교합판을 착용하여 상악 제1대구치의 근원심 위치를 유지함과 동시에 구치부 수직피개를 물리적으로 해소하고 하악 치열에 고정성 교정장치를 부착하여 배열을 시행하였다(Figure 5). 하악 치열 배열과 동시에 호선을 이용한 확장력과 설측에 부착한 설측 버튼을 통한 상악 구



Figure 4. Aligning and leveling of maxillary dentition. Maxillary molar distalization was attempted with miniscrews placed on the palatal slope.



Figure 5. An anterior bite plate was fixed with lingual arch on anterior part of palate. Aligning and leveling of mandibular dentition.

치부와 교차 고무줄을 사용하여 하악 치열의 확장을 도모하였다(Figure 6). 이때 상악 구치부는 구개측 설측 악궁 장치에 의해 축소되는 반작용을 억제하였다. 하악 구치부가 확장되면서 상악 구치부와 교합 접촉이 발생하였고 상악 구개측의 설측 악궁 전방 교합판은 제거하였으며 상악 제3대구치가 맹출하여 마찬가지로 고정성 교정장치를 부착하였다(Figure 7).

술전 교정치료가 완료된 후에 하악을 8.5 mm 전방 이동하는 악교정 수술을 계획하였다. 수술 전 교정이 완료된 시점에는 환자의 나이가 만 19세가 넘어 성장이 완료되었을 것으로 기대하였다. 악교정 수술 후 수술용 웨이퍼(wafer)가 있는 상태에서 목표한 교합을 확인하였고 이 상태에서 촬영한 CBCT상에서 상악 제1대구치와 이에 대합하는 하악 제2대구치의 치근단 분지부의 폭경

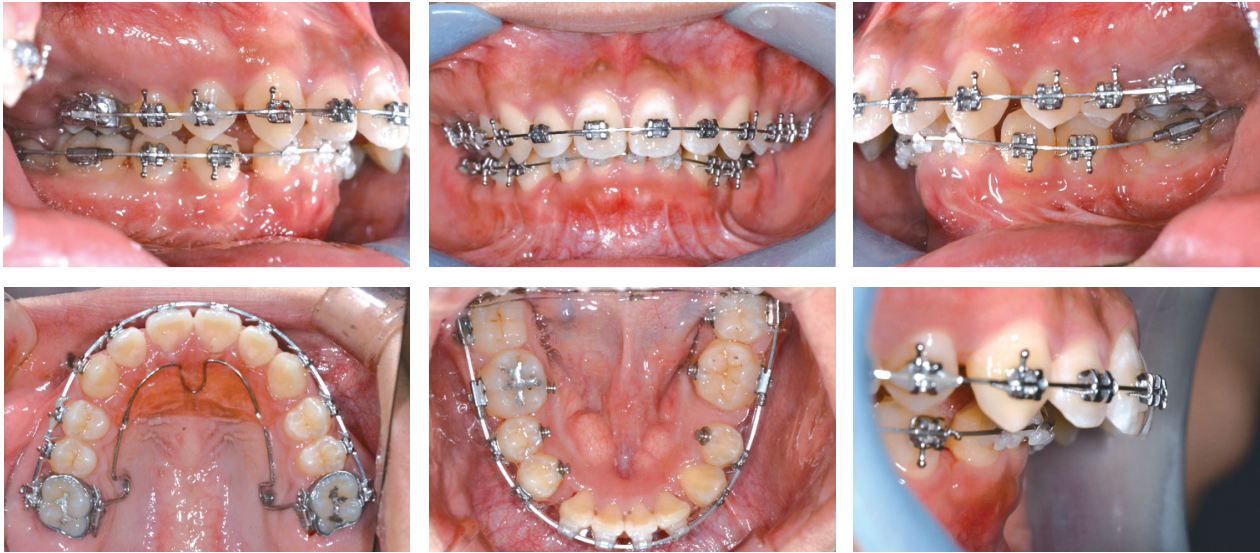


Figure 6. Uprighting of mandibular molars with cross elastics.



Figure 7. After completion of mandibular molar buccal uprighting.

차이가 약 2 mm로 양호한 수준으로 상·하악 악궁 폭 경 차가 해소됨을 알 수 있었다(Figure 8). 그러나 수술용 wafer 제거 후 하악의 후퇴 재발이 일부 발생하였으며 이에 따라 전치부 수평피개가 증가하였다(Figure 9). 수술에 의한 재발을 회복하기 위해 상악 치열의 추가적인 원심 이동을 계획하였으며 이를 위해 다시 상악 구치부의 설측 악궁과 구개부 미니 임플란트를 이용한

원심 이동을 시행하였으며 전치부의 교합 접촉이 정상화 된 후에 치료를 종결하였다(Figures 10, 11).

치료 결과

하악이 재발하여 후퇴됨으로 인해 상악 구치부 원심 이동을 시행했음에도 완전한 III급 구치 및 견치 관계를 획득하지 못하였다. 전치부 관계에서 수평피개와 수

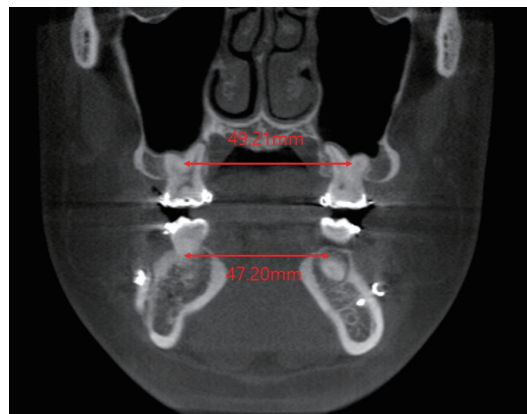


Figure 8. After mandibular advancement surgery, CBCT revealed 2 mm basal arch width difference between maxillary first molar and mandibular second molar.



Figure 9. Superimposition of lateral cephalograms. Black: initial, Blue: after surgery, Red: after removal of surgical wafer.

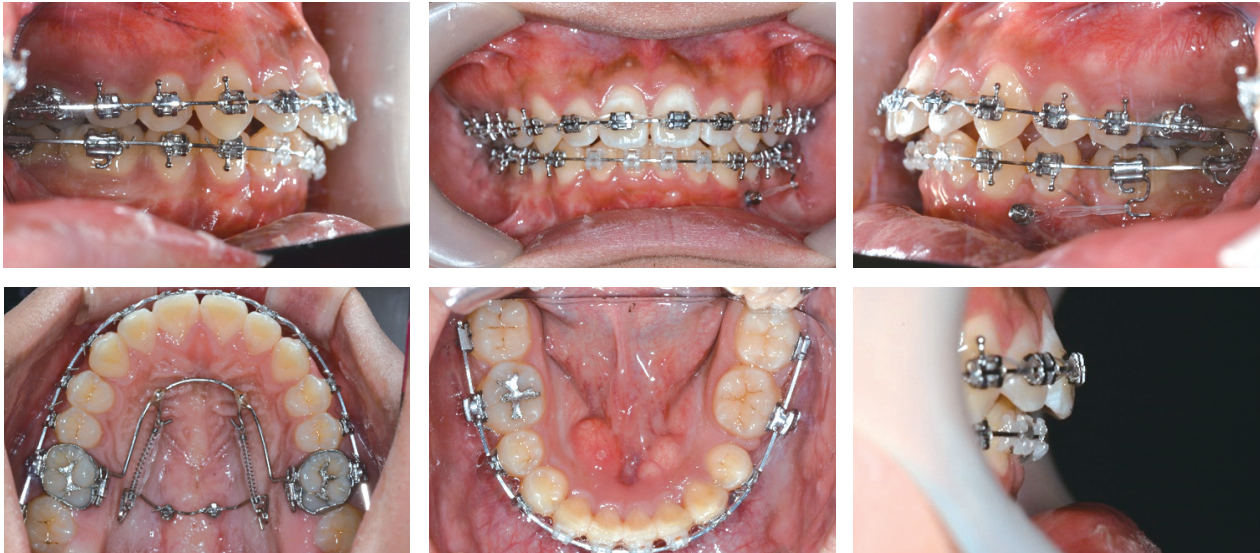


Figure 10. Distalization of maxillary molars during post-surgical orthodontics.



Figure 11. Facial and intraoral photos after debonding.

직피개는 적절하게 얻어져 더 이상의 상악 치열 원심 이동이 바람직하지 않아 다소 불안전한 구치부 교합 관계로 마무리되었다. 전치부 유도과 견치 유도가 얻어져 기능적 교합은 정상으로 판단되었다. 전후 CBCT 비교에서 상악 구치의 설측 경사는 악화되지 않았으며 하악 구치는 협측으로 직립되었다(Figure 8). 구치부 횡적 관계는 정상 수평피개로 개선되었다. 측면 두부계측 방사선사진상에서 치료 전후를 비교한 결과 하악 전진술로 하악의 길이 증가가 보였으며 따라서 ANB는 치료 전 4.70°에서 치료 후 0.97°로 감소하였다(Figures 12, 13, Table 1). 악교정 수술 후 상악 치열 원심 이동에 따라 상악 전치가 설측 경사 및 후퇴하였으나, 하악 전치의 협설측 경사도는 거의 유지되었다(Figures 12, 13, Table 1). 상악 구치 원심 이동 기간 7개월을 포함

하여 수술 전 교정 기간에 31개월, 수술 후 교정에 5개월이 소요되어 총 치료기간은 36개월이었다. 유지장치로는 상악과 하악의 변화된 구치부 협설 경사도의 유지를 위해 환상 유지장치를 사용하였으며 하악 전치부 배열 유지를 위해 추가적으로 소구치에서 소구치까지 설측에 접착식 유지장치를 사용하였다. 치료 종료 1년 후 촬영한 측면 및 정면 두부계측방사선사진상에서 특별한 변화가 관찰되지 않았으며 치료종료 3년 후 촬영한 구내 사진에서도 특별한 변화는 없어 치료결과는 안정하게 유지된 것으로 판단되었다(Figures 14, 15).

고찰

상악과 하악의 관계에 대한 전후방적, 수직적, 그리

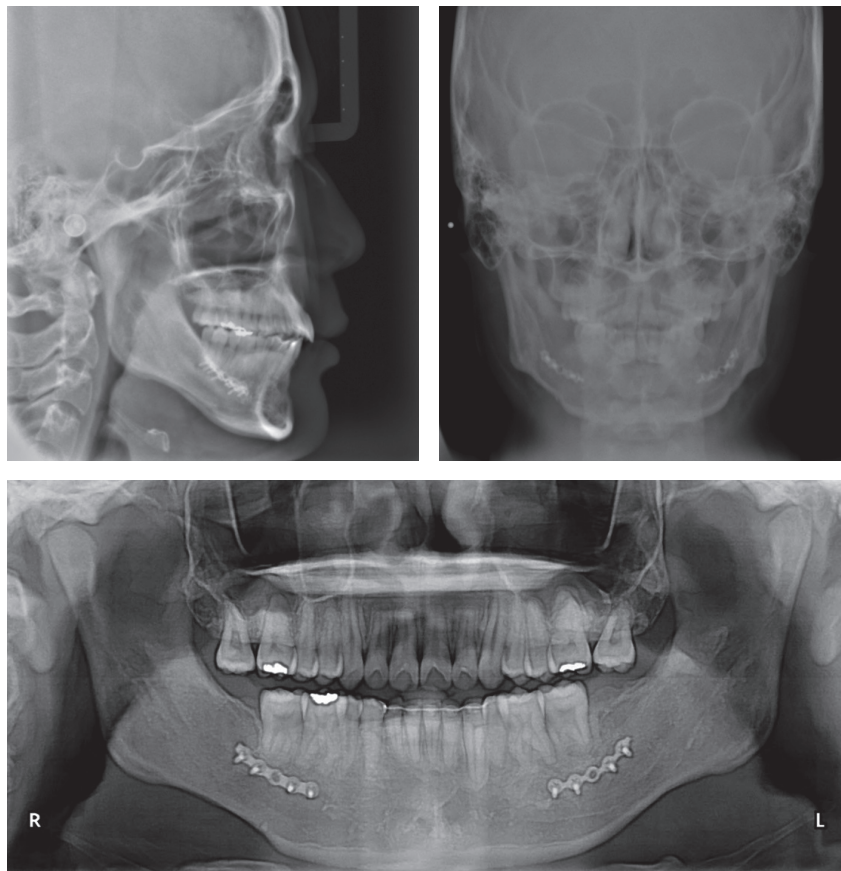


Figure 12. After treatment lateral and PA cephalogram and panoramic view.



Figure 13. Superimposition of initial (black) and after treatment (red) lateral cephalograms.

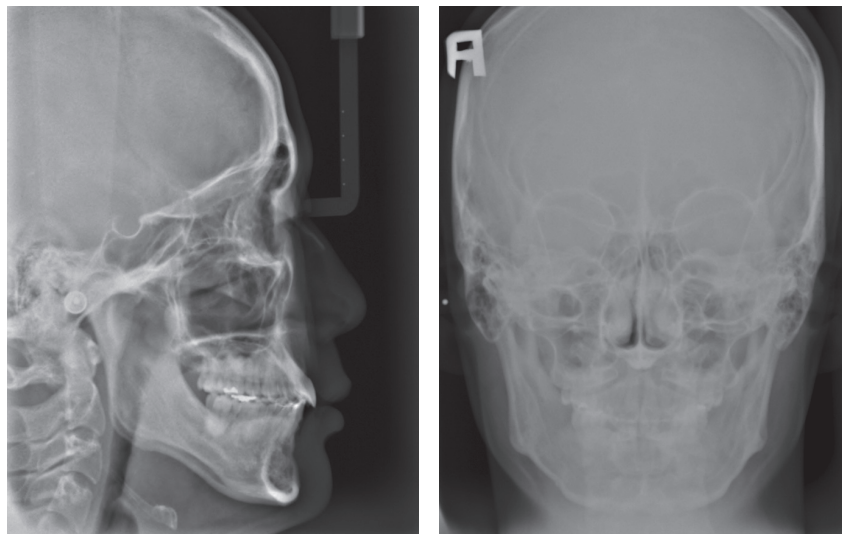


Figure 14. Lateral and PA cephalograms at 1 year after treatment.

고 횡적으로의 3차원적인 평가가 진단 시에 행해진다. 이 관계는 각각의 차원에서 따로 보는 것이 아니라 서로 연관성을 가지기 때문에 통합적으로 분석하는 것이 필요하나 아직까지 대개의 분석 방법은 각각의 평면에서 따로 행해지고 통합적인 분석 방법은 없으며, 따라서 임상가의 통찰에 의해 종합적으로 해석하여야 한다. 예시된 증례에서는 좁은 하악골의 폭경과 하악 구치부의 설측 경사가 정단면(frontal or coronal section)에서 관찰되었으며 전후방적으로 후퇴된 하악골이 복합되

어 있어 하악골 전진을 통해 두 평면상의 문제를 모두 해결하고자 하였다. 또한 정면 두부계측방사선사진에서는 상·하악 간의 폭경 차이가 정상 범주에 있었으나 CBCT에서 각 치아의 단면에서 계측한 치근 분지부 폭경 차이에는 차이가 있었다. 정면 두부계측방사선사진에서 계측한 부분과 CBCT상에서 계측한 부분이 서로 같지 않아 이런 차이가 있었으며 정면 두부계측방사선 사진은 여러 해부학적인 구조물들이 중첩되어 2차원 평면에 표시되기에 CBCT처럼 원하는 부위에서의 직접적



Figure 15. Intraoral photos at 3 years after treatment.

인 계측은 어렵다. 구치부 협측 반대교합에서 골격성/치성, 상악/하악의 문제점의 분석 및 치료계획의 수립에 있어서는 CBCT가 더 유용한 정보를 제공하였으며 정면 두부계측방사선사진만으로는 필요한 정보를 얻을 수 없다고 판단된다.

양측성 구치부 협측 반대교합(Brodie bite)의 원인에는 여러 가지가 제시되어 왔다. 상악골과 하악골의 폭경의 부조화가 일반적으로 동반된다고 기술한 보고^{10,14}가 있는 반면 비증후군성 환자의 경우 하악 기저골의 폭경이 정상인 것으로 기술한 보고도 있다.¹⁵ 이 증례보고에서 예시된 증례는 증후군이나 상악의 과성장을 의심할 소견은 없었으며 하악의 치조골 폭경이 좁아서 발생한 Brodie bite로 판단된다. 하악의 기저골은 정상 폭경으로 보이며 아마도 치아가 맹출하는 성장기에 어떤 생리적인 이유나 하악 후퇴증으로 인해 치성으로 Brodie bite이 발생하고 이로 인해 하악골의 성장과 발육은 더욱 저해를 받았을 것으로 생각되며 악골 부조화가 성장에 따라 더 점점 악화되면서 성인기에 이르렀을 것으로 보인다.¹⁴ 따라서 여러 증례보고에서 조기 치료가 선택됨이 제시되었으나 실제로는 이 부정교합이 외모상으로 미치는 영향이 적거나 없어서 부모나 보호자가 알지 못

하여 늦게 병원을 찾는 경우가 많다.^{5,16}

하악 구치를 협측으로 직립하는 과정에서 발생하는 수직 고정의 증가는 이후 다시 원상태로 감소하면서 교합 관계를 변화시킬 수 있다. Figure 9의 중첩에서 하악 평면의 경사도가 변화 없이 유지되는 것을 볼 수 있다. 이 증례에서는 하악 구치 협측 직립 후 대합치와 부분적으로 교합 접촉이 있었기에 수술 전 교정치료를 진행하는 동안 증가된 하악 구치의 수직 고정이 다시 원상태로 감소했을 것으로 생각된다. 수술 전 교정에서 교합 접촉을 얻지 못하는 경우 수술 후 수직 고정의 변화로 교합 및 안모의 변화가 있을 수 있으므로 이를 고려한 수술계획이 필요할 수 있다.

이 증례에서 가장 아쉬운 부분 중의 하나는 하악의 후퇴 재발이다. 악교정 수술 후 재발의 원인은 다양한 것들이 제시되어 왔으나 이 증례에서는 수술용 wafer 제거 즉시 하악이 후퇴한 점과 Figure 9의 중첩에서 볼 수 있듯이 하악지의 후연이 수술 전에 비해 수술 직후 전방으로 이동하였다가 wafer 제거 후에 다시 후방으로 일부 돌아온 것을 볼 때 하악 전진술 수술 시 하악 근심골편의 위치 유지에 실패한 것이 그 원인으로 생각된다. 즉, 수술 시 하악 근원심 골편을 고정할 때

근심 골편이 전방으로 밀려 나온 상태에서 고정이 되었고 후에 수술용 wafer가 제거되자 하악 근심 골편에 연결된 근육들의 작용으로 다시 수술 전 위치로 하악지 일부 후방으로 들어가면서 발생한 재발로 판단된다.

결론

성인에서의 심한 Brodie bite의 증례에는 하악골 확장술이나 상악골 축소술을 적용한 증례보고가 많다. 하지만 이 증례에서는 하악 전진술만으로 상대적으로 하악의 횡적으로 넓은 부위가 상악에 대합되도록 하여 상·하악 간의 폭경 부조화를 개선하는 동시에 하악 후퇴증도 개선할 수 있었다. 별도의 횡적 수정을 위한 수술 없이 횡적인 부조화와 전후방적인 부조화 모두를 개선할 수 있는 가능성을 살펴보고 수술 범위를 감소시킬 수 있었다. Brodie bite가 골격성인지 치성인지, 그리고 문제가 상악에 있는지 하악에, 또는 둘 다에 있는지에 대한 평가가 필요하며 이런 상·하악 간의 횡적인 폭경 부조화는 기존의 정면 두부계측방사선사진보다는 CBCT를 통해 더 적절한 진단 및 치료계획을 수립할 수 있다.

REFERENCES

1. Chugh VK, Sharma VP, Tandon P, Singh GP. Brodie bite with an extracted mandibular first molar in a young adult: a case report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:694-700.
2. Harper DL. A case report of a Brodie bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:201-206.
3. Hua X, Xiong H, Han G, Cheng X. Correction of a dental arch-width asymmetric discrepancy with a slow maxillary contraction appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142:842-853.
4. Jung MH. Treatment of severe scissor bite in a middle-aged adult patient with orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(4 Suppl):S154-S165.
5. Nojima K, Takaku S, Murase C, Nishii Y, Sueishi K. A case report of bilateral Brodie bite in early mixed dentition using bonded constriction quad-helix appliance. *Bull Tokyo Dent Coll* 2011;52:39-46.
6. Ogihara K, Nakahara R, Koyanagi S, Suda M. Treatment of a Brodie bite by lower lateral expansion: a case report and fourth year follow-up. *J Clin Pediatr Dent* 1998;23:17-21.
7. Ozkalayci N, Ozer M, Sumer M. Treatment of unilateral buccal crossbite with mandibular symphyseal distraction osteogenesis. *Korean J Orthod* 2011;41:59-69.
8. Tae KC, Kang KH, Kim SC. Unilateral mandibular widening with distraction osteogenesis. *Angle Orthod* 2005;75:1053-1060.
9. Sakamoto T, Hayakawa K, Ishii T, Nojima K, Sueishi K. Bilateral scissor bite treated by rapid mandibular expansion following corticotomy. *Bull Tokyo Dent Coll* 2016;57:269-280.
10. Shimazaki K, Otsubo K, Yonemitsu I, Kimizuka S, Omura S, Ono T. Severe unilateral scissor bite and bimaxillary protrusion treated by horseshoe Le Fort I osteotomy combined with mid-alveolar osteotomy. *Angle Orthod* 2014;84:374-379.
11. Koo YJ, Choi SH, Keum BT, Yu HS, Hwang CJ, Melsen B, Lee KJ. Maxillomandibular arch width differences at estimated centers of resistance: Comparison between normal occlusion and skeletal Class III malocclusion. *Korean J Orthod* 2017;47:167-175.
12. Kang YG, Kim JY, Nam JH. Control of maxillary dentition with 2 midpalatal orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:879-885.
13. Mah SJ, Kim JE, Ahn EJ, Nam JH, Kim JY, Kang YG. Analysis of midpalatal miniscrew-assisted maxillary molar distalization patterns with simultaneous use of fixed appliances: a preliminary study. *Korean J Orthod* 2016;46:55-61.
14. Song G, Chen H, Xu T. Nonsurgical treatment of Brodie bite assisted by 3-dimensional planning and assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;154:421-432.
15. Nakamura M, Kawanabe N, Adachi R, Yamashiro T, Kamioka H. Nonsurgical orthodontic treatment of a hypodivergent adult patient with bilateral posterior scissors bite and excessive overjet. *Angle Orthod* 2019;89:333-349.
16. Chandorikar H, Nagrik A, Bhad WA, Chavan SJ, Doshi UH. Early correction of unilateral scissor bite using transforce appliance and modified twin block appliance. *J Orthod Sci* 2017;6:76-80.

다수의 치아 상실과 협착된 상악궁을 동반한 골격성 II급 성인 환자의 협진 치료

임승원,¹ 박하연,² 박원영,³ 오민희,⁴ 이경민,⁴ 조진형⁴

전남대학교치과병원 치과교정과,¹ 에어라인치과병원,² 미바른이치과교정과치과,³ 전남대학교 치의학전문대학원 치과교정학교실⁴

Multidisciplinary Approach for an Adult Patient with Skeletal Class II, Multiple Teeth Missing and Constricted Maxilla

Seung-Weon Lim,¹ Ha-Yeon Park,² Won-Young Park,³ Min-Hee Oh,⁴ Kyung-Min Lee,⁴ Jin-Hyoung Cho⁴

¹Department of Orthodontics, Chonnam National University Dental Hospital, Gwangju, Korea

²Align Dental Hospital, Cheongju, Korea

³Mibarun-e Orthodontic Clinic, Gwangju, Korea

⁴Department of Orthodontics, Chonnam National University School of Dentistry, Gwangju, Korea

ABSTRACT

This case report presents a multidisciplinary approach involving periodontal, orthodontic, and prosthetic treatment in an adult patient who presented skeletal and dental Class II malocclusion, multiple teeth missing, and constricted maxilla. After surgically assisted rapid maxillary expansion, and gingival graft of the mandibular dentition, the orthodontic treatment was started to close the space of missing maxillary second premolars, and to open the space of missing mandibular first molars for implant prosthesis. The occlusion was reconstructed with newly fabricated prosthesis of the posterior teeth and re-sized maxillary lateral incisors. Functional and physiological improvement of the occlusion was achieved after the sequential perio-ortho-prosthetic treatment. (Clin J Korean Assoc Orthod 2020;10(3):205-217)

Key words Perio-ortho-prosthetic approach, Class II malocclusion, Multiple missing teeth, Constricted maxilla



Dr. 임 승 원



Dr. 박 하 연



Dr. 박 원 영



Dr. 오 민 희



Dr. 이 경 민



Dr. 조 진 형

Corresponding author: Seung-Weon Lim

Department of Orthodontics, Chonnam National University Dental Hospital, 33 Yongbong-ro, Buk-gu, Gwangju 61186, Korea

Tel: +82-62-530-5658 E-mail: wonny5@hanmail.net

Received: July 28, 2020 / Revised: August 20, 2020 / Accepted: August 21, 2020

서론

출산율의 저하, 평균 수명의 증가 등으로 인구 평균 연령이 증가하면서 교정의사가 진료하는 성인 환자의 비율이 증가하는 추세이다. 2012년에 대학병원에 내원한 40대 이상의 환자가 6.6%를 차지하는 것으로 보고 되었으며, 이는 2008년에 2.3%로 조사된 바와 비교 시 점차 증가하고 있음을 알 수 있다.^{1,2} 이에 따라 활동성 치주질환이 있거나 이미 발거된 치아를 가진 환자의 비율 또한 증가할 것으로 예상된다. 성인 환자는 교정치료 시 심미성뿐만 아니라 기능성 회복도 중요하게 생각하므로 이에 대한 많은 고려가 필요하며, 전체적으로 예비 치료(preparatory treatment), 교정치료(orthodontic treatment), 재활치료(rehabilitative treatment)의 순서로 치료한다. 교정치료 전에는 일반적으로 치석 제거나 소파술 등 일반적인 치주치료만 시행하지만, 부착 치은량이 적고 치아를 순측 이동시켜야 할 경우, 치아 이동 부위의 소대 부착이 높아 치은 퇴축이 우려되는 경우에는 교정치료 전 치은 점막 수술을 시행하는 것이 바람직하다.³ 또한, 결손 치아가 있는 경우 공간 폐쇄 및 확보를 위한 교정적 접근은 환자의 골격 및 교합 관계를 고려하여 환자의 주소 해결에 도움이 되도록 하는 것이 유리하다. 또한, 교정치료 후에는 이전의 교합에 맞게 제작된 크라운은 새로 제작하여야 한다. 본 증례보고에서는 오래전 치아우식으로 상악 제2소구치 및 하악 제1대구치를 발치하여 교합 관계가 무너진 골격성 II급 부정교합 환자에서, 상악의 골격적 확장 및 하악의 치은 이식, 상악 발치 공간의 교정적 폐쇄와 하악 발치 공간의 교정적 확보, 그리고 새로 형성된 교합에 적절한 보철물을 재수복하여 조화롭고 기능적인 교합을 형성한 증례를 보고하고자 한다.

진단

34세의 남자 환자가 상악 전치부 크라운딩 및 큰 수

평피개를 주소로 내원하였다. 환자는 양호한 안모를 보였으나 미소 시 협측 회랑이 다소 넓었고, 비대칭은 보이지 않았다(Figure 1). 구내 검사에서는 상악 우측 제2소구치가 발거된 상태였으며 좁은 상악궁이 관찰되었다. 하악의 양측 제1대구치가 발거되어 제2, 3대구치가 전방으로 쓰러져 있었고, 전치부터 소구치까지 후방으로 쓰러져 상실된 제1대구치 공간이 완전히 폐쇄되어 있었다(Figure 1). 상악 제1대구치와 하악 제2대구치가 완전히 II급 관계를 보였고, 양측 모두 II급 견치 관계를 보였으며, 큰 수평피개를 보이고 있었다(6.0 mm) (Figure 2). 또한, 하악 치열에 전반적 치은 퇴축이 관찰되었다. 파노라마방사선사진에서도 양측 하악 제1대구치 상실로 근심 경사된 제2, 3대구치를 확인할 수 있었고, 상악 우측뿐 아니라 좌측 제2소구치도 발거되어 브리지(bridge)로 수복되어 있었다(Figure 3). 측면 두부측방방사선사진 분석 결과 과발산형(SN/MP 46.5°) 골격성 II급(ANB +4.5°)으로 진단되었고, 하악 전치는 설측 경사(IMPA 69.0°)를 보이고 있었다(Figure 3, Table 1). 상실된 양측 제2소구치 수복(약 6.5 mm) 및 크라운딩 해소를 위해 상악은 약 5 mm의 공간이 부족하였고, 하악은 양측 제1대구치(약 10 mm) 수복을 위해 약 20 mm의 공간 확보가 필요하였다. 또한 볼턴(Bolton) 분석에서 하악 치아가 상대적으로 큰 것으로 분석되었는데(6전치 81.3%, 전치열 95.7%), 이는 양측의 왜소한 상악 측절치로 인한 것이었다. 이상의 분석 결과 과발산형 골격성 II급의 좁은 상악궁, 다수의 치아 상실 및 치아 크기 부조화를 동반한 환자로 진단하였다. 특히 교정치료 시 상실치의 수복공간 마련, 수복하지 않고 인접치로 대체 사용, 교정적 발치로 간주하여 공간 폐쇄하는 방법 중 환자의 골격 및 교합 상태에 가장 적절한 방법이 무엇인지 고려해야 하는 증례였다.

치료계획

치료목표는 (1) 환자의 주소인 상악 전치부 크라운딩



Figure 1. Pretreatment facial and intraoral photographs.

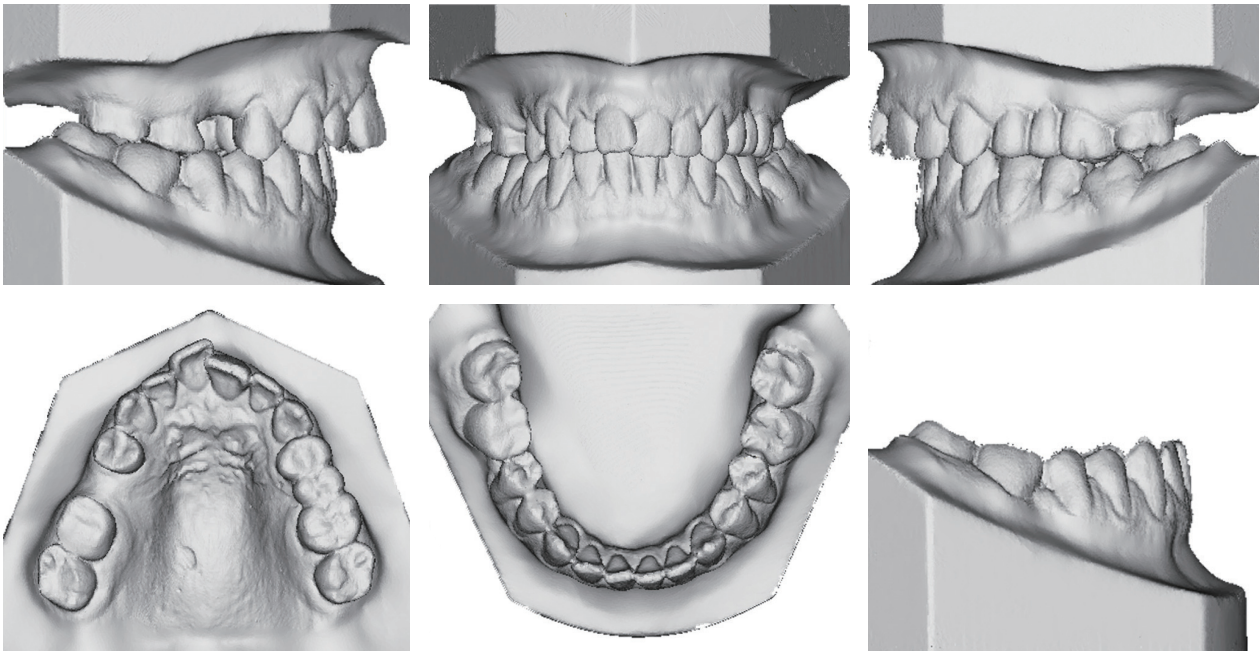


Figure 2. Pretreatment dental casts.

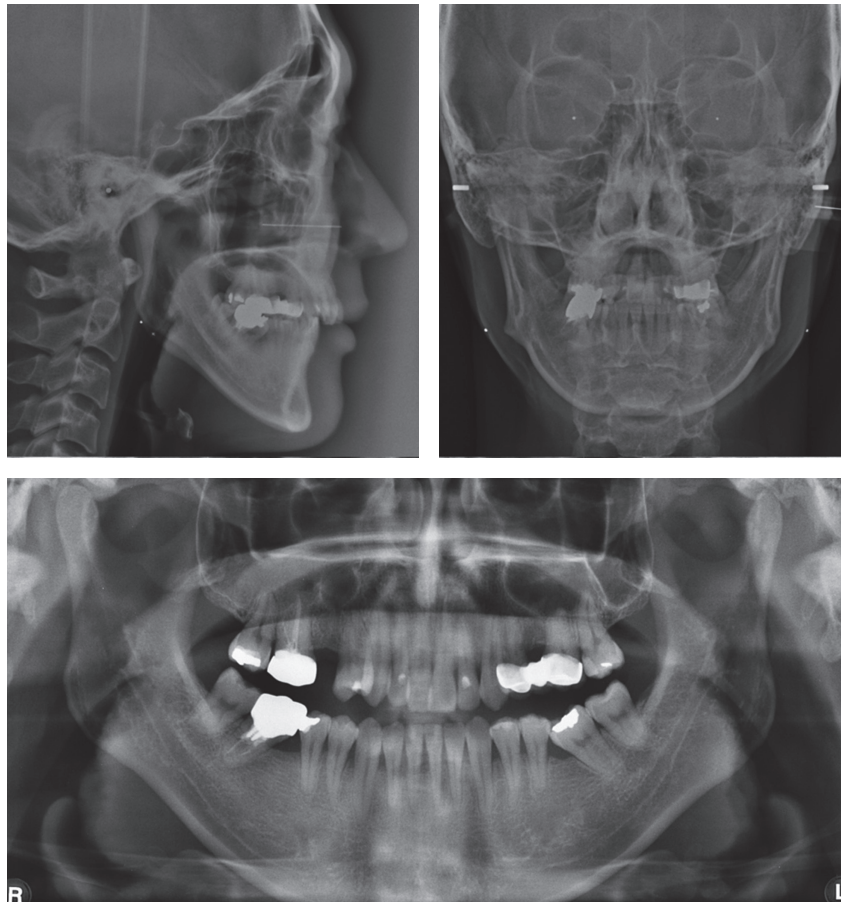


Figure 3. Pretreatment lateral and posteroanterior cephalograms, and panoramic radiograph.

Table 1. Cephalometric measurements

Measurement	Norm	Pretreatment	Posttreatment
Skeletal			
SNA (°)	82.0	78.5	78.5
SNB (°)	80.0	74.0	74.0
ANB (°)	2.0	+4.5	+4.5
Wits appraisal (mm)	-1.5	+6.0	+1.5
SN-GoMe (°)	36.0	46.5	46.5
PFH/AFH (%)	62.0	56.5	56.5
SUM (°)	393.0	407.0	407.0
APDI (°)	85.0	76.0	75.0
ODI (°)	73.0	67.0	67.0
Dental			
U1-SN plane (°)	106.0	107.0	96.0
IMPA (°)	95.0	69.0	83.0
Mx 1-Op (°)	58.0	57.0	67.0
Mn 1-Op (°)	68.0	79.0	69.0
Soft tissue			
E-line (upper lip) (mm)	-1.0	-6.0	-6.5
E-line (lower lip) (mm)	1.0	-5.0	-4.0

과 큰 수평피개를 해소하고, (2) 상·하악궁 폭경을 조화시키고, (3) 상실치 수복 공간 마련 또는 공간 폐쇄를 통해 기능 교합을 재형성하는 것이었다. 이와 같은 치료목표를 달성하기 위하여 앞니의 심미성 개선만을 원하던 환자에게 치주-교정-보철적 접근을 통한 포괄적인 치료가 필요하며 이러한 치료를 통해 얻을 수 있는 결과에 대하여 설명하였다. 환자도 이번 기회에 전체적인 교합 관계 및 구강환경 개선을 위한 치료에 동의하여 다음과 같은 치료계획을 수립하였다. 먼저 전반적인 치주치료 및 하악 치은 이식을 계획하였다. 협착된 상악궁 확장 후, 이미 상실된 양측 제2소구치를 교정적으로 발치한 치아로 간주하여 공간을 폐쇄하기로 하였다. 하악의 상실된 제1대구치는 임플란트를 식립하여 수복하기로 하였다. 즉, 골격성 II급 부정교합의 교정적 절충 치료로 간주하여 I급 견치 및 II급 구치 교합으로 재형성하기로 하였다. 이때, 근심 경사된 제2대구치를 직립하기 위해 하악 제3대구치의 발거가 필요하였으나, 우측 하악 제2대구치의 경우 근관치료 및 크라운 수복을 오래전 시행하였을 뿐 아니라 근심측 치주낭 깊이도 깊어, 우측은 제2대구치 발거 후 제3대구치를 직립 및 근심 이동시켜 제2대구치로 대체하여 사용하기로 하였다 (Figure 4). 이후 임플란트 및 이전의 크라운을 교정치료 후의 치축 및 교합 관계에 맞추어 적절하게 다시 수

복하기로 하였다.

치료경과 및 결과

전반적인 치석 제거 후, 상악궁을 확장하기 위해 외과적 구개 급속 확장(surgically assisted rapid palatal expansion; SARPE)을 시행하였다. 좌측 브리지를 개별 크라운으로 절단 및 가공치 제거를 하고, 구개 급속 확장장치(rapid palatal expander; RPE)를 장착한 후 분절 르포르 I 골절단술을 시행하였다(Figure 5). 2주간 하루에 2번, 90°씩 확장 나사(expansion screw)를 돌리게 하여(0.4 mm/day) 가위교합 직전까지 과수정하였다(Figure 6). 3개월간 RPE를 구강 내에 유지하고 나서, 횡구개 호선(transpalatal arch)으로 변경한 후, 고정식 장치(0.018 × 0.025-inch 슬롯, standard bracket, Tomy, Tokyo, Japan)를 이용한 치료를 시작하였다(Figure 6). 상악 치열을 배열하는 동안 하악 좌측 제3대구치 발치와 우측 제2대구치 발치 후 즉시 임플란트 식립을 시행하였다. 또한 하악 치열의 전방 경사 이동 시 치은 퇴축이 더 심해지는 것을 방지하기 위하여 구개측 부착 치은을 하악 순측 치은에 이식하는 치은 이식술을 시행하였다(Figure 7). 이후, 하악에도 고정식 교정치료를 시행하였으며 좌측 제2대구치에 나

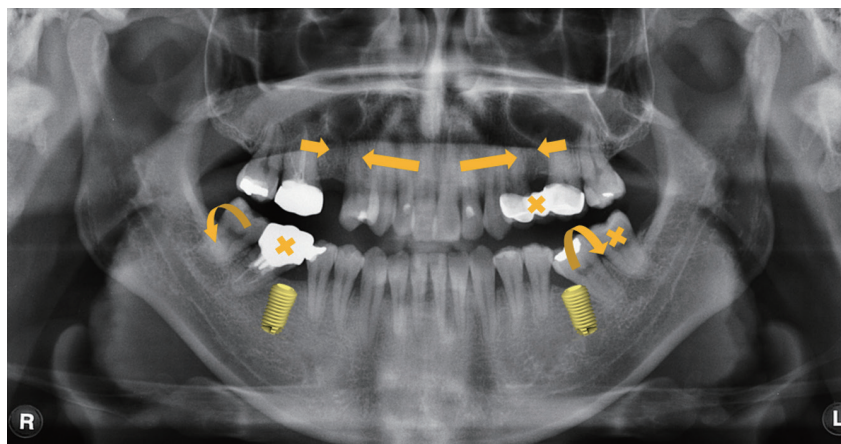


Figure 4. Established treatment plan.

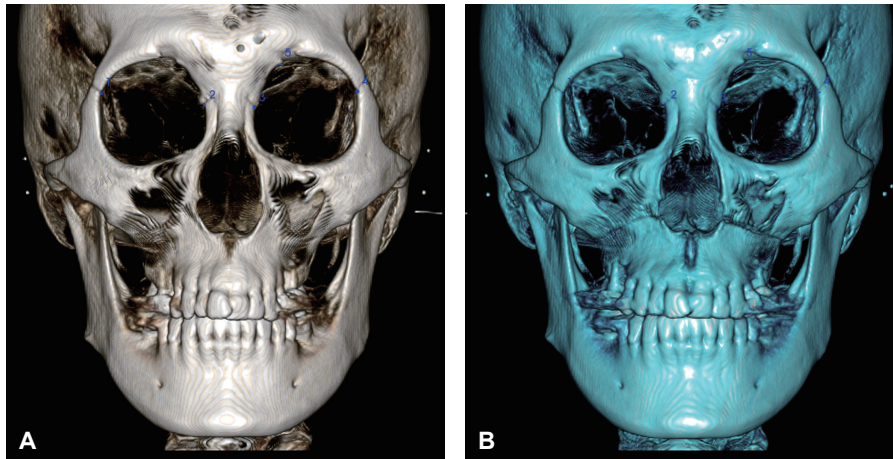


Figure 5. Cone-beam computed tomography image before (A) and immediately after (B) the segmental LeFort I osteotomy.



Figure 6. Intraoral photographs before and after the surgically assisted maxillary expansion. A, Immediately before the maxillary expansion. B, Immediately after the maxillary expansion. C, At the 3 months retention. D, Multibracket treatment of the maxilla.



Figure 7. Intraoral photographs after gingival graft of the mandibular premolar area.



Figure 8. Intraoral photographs after 7 months of multibracket treatment.



Figure 9. Intraoral photographs during space opening for the implant prosthesis of mandibular first molars.

선형 코일 및 오픈 코일 스프링을 적용하여 직립 및 후방 이동을 하였다(Figures 8, 9). 우측 임플란트의 임시 치아에도 브라켓을 붙여 후방 제3대구치 직립 및 전방 견인 시 절대 고정원으로 이용하였다. 설측으로 쓰러

져 있던 하악 전방부 치열이 정상화되면서 우측 임플란트의 임시 치아 전방에 공간이 발생하여 최종 임플란트 보철물 수복 시 치아 크기를 조정하기로 하였다. 좌측 제1대구치 공간도 확보되어 임플란트 식립을 진행하였

다(Figure 9). 양측 II급 견치 관계는 하악 치열이 레벨링 됨에 따라 개선되었으며, 이에 따라 상악 전치의 후방 견인과 구치의 전방 견인의 전략적 조절이 필요하였다. 교정용 미니 임플란트(직경 1.6 mm, 길이 8 mm; Orlus, Ortholution, Seoul, Korea)를 상악 제1소구치와 제1대구치 사이에 식립하여 절대 고정원으로 사용하였는데, 전치부 후방 견인 시에는 직접 고정원으로, 구치부 전방 견인 시에는 간접 고정원으로 변경하여 전략적으로 사용하였다(Figure 8). 전후방적 견치 및 대구치 관계는 계획대로 형성되었으나, 상악 전치 토크 상실과 치간 공간이 변갈아 발생하였다. 상악 측절치 원심측을 컴포짓 레진으로 수복하여(Figure 10) 상·하악 6전치간 조화로운 볼턴 비를 형성한 후 순측 치관 경사를 부여한 각형 와이어를 삽입하여 전치 토크 및 치간 공간을 개선할 수 있었다. 약 2년 6개월간 고정식 교정 치료 후 장치를 제거하였다. 제거 직후, 교정치료 이전의 교합에 맞추어 수복되어 있던 상악 양측 제1대구치와 좌측 제1소구치의 크라운은 새로 형성된 교합 관계에 맞추어 적절한 형태로 재수복하였다(Figure 11). 환자의 측모는 큰 변화가 없었으나, 정모에서는 더욱 자연스럽고 심미적인 미소를 보였고 양호한 수평 및 수직피

개의 I급 견치 및 II급 구치 관계를 이루었다(Figures 11, 12). 측면 두부측방사선사진 분석에서 상악 전치의 설측 경사와 하악 전치의 순측 경사를 보여(Figure 13), 골격성 II급 부정교합에서 상악의 편악 발치로 시행한 절충 치료의 한계를 나타냈지만, 전치 위치가 안모 및 입술 모습과 비교적 조화를 이루고 있었다. 치료 전후 측면 두부측방사선사진 중첩에서 전치 및 구치 치축 변화를 관찰할 수 있다(Figure 14). 파노라마방사선 사진상 유의할 만한 치근 흡수는 관찰되지 않았다. 하악 우측 제3대구치 치근의 근심 이동이 충분히 이루어지지 않은 점과 좌측 제2대구치의 직립은 충분히 이루어졌으나 원심 치체 이동은 부족하여 다소 작은 임플란트 수복물이 제작된 점은 아쉽다(Figure 13). 치료 종료 2년 6개월 후, 상·하악 중절치 간 치간 유두가 다소 소실되어 블랙 트라이앵글(black triangle)이 관찰되었으나 그 외의 치주, 보철 및 교합 관계는 잘 유지되고 있었다(Figure 15).

고찰

앞니만 가지런하게 하고 싶다고 내원한 환자의 구내



Figure 10. Intraoral photographs after 20 months of multibracket treatment.



Figure 11. Posttreatment facial and intraoral photographs.

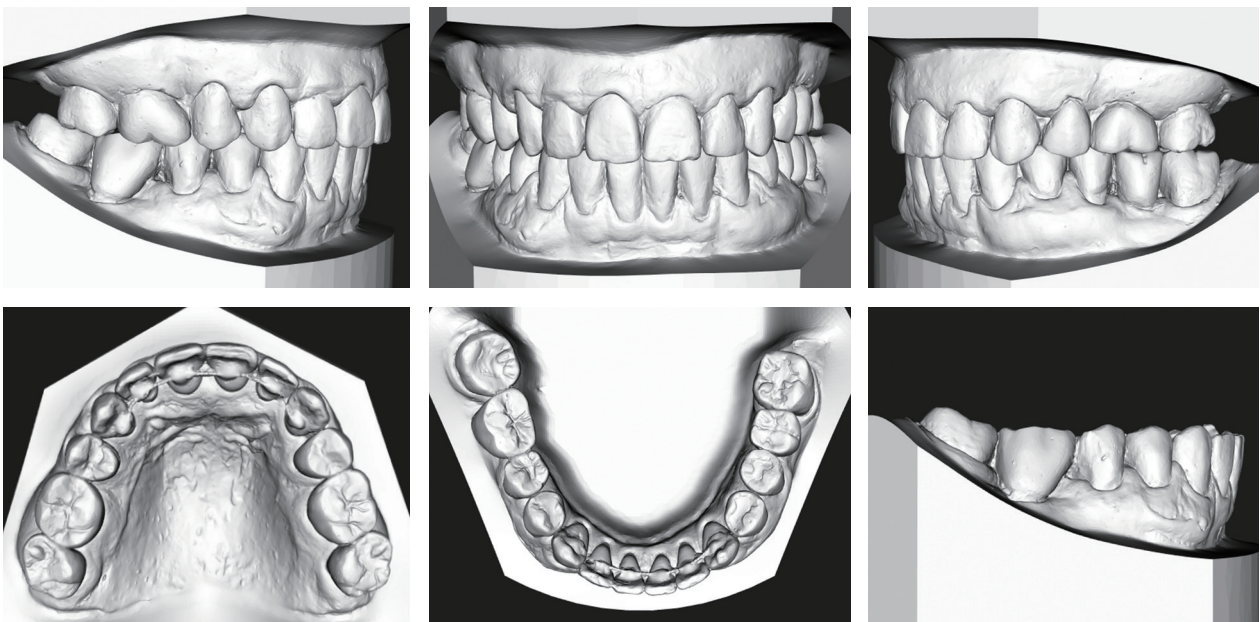


Figure 12. Posttreatment dental casts.

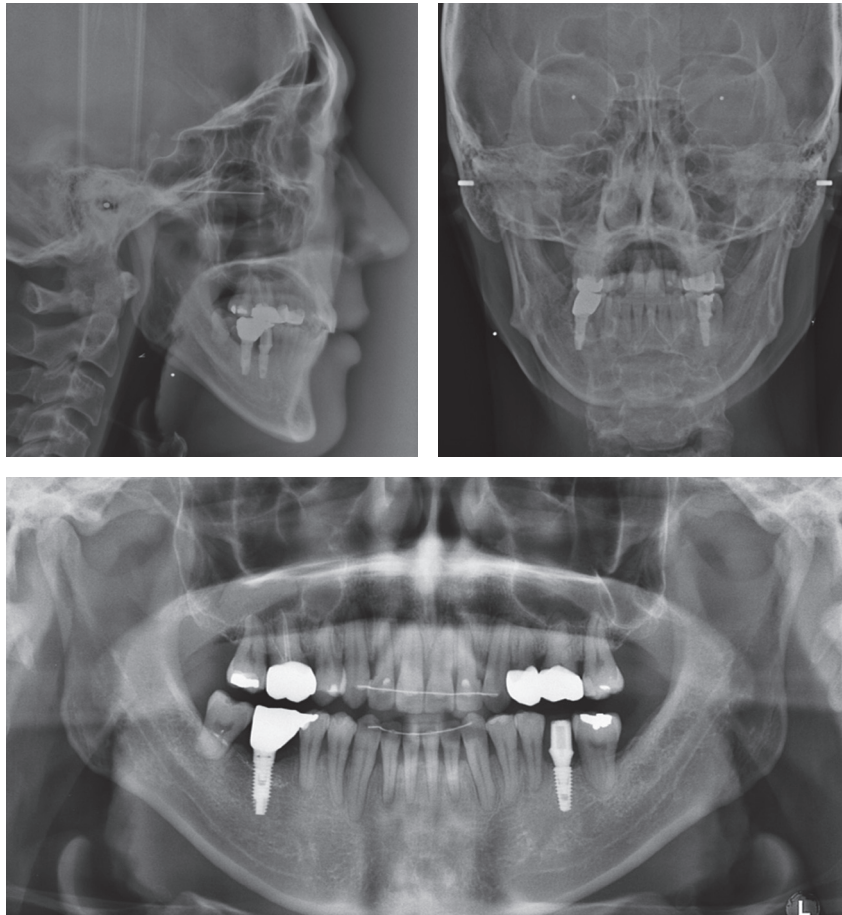


Figure 13. Posttreatment lateral and posteroanterior cephalograms and panoramic radiograph.

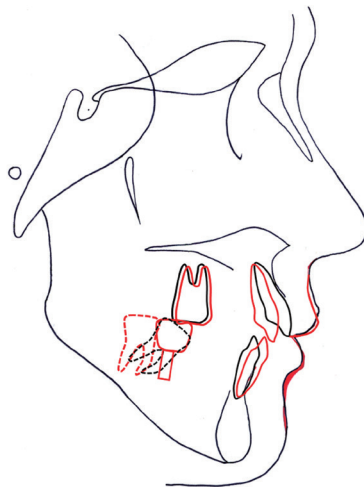


Figure 14. Superimposition of pretreatment (black) and posttreatment (red) cephalometric tracings.



Figure 15. Facial and intraoral photographs at 2.5 years follow-up.

검사를 해보면 다소 단순한 주소와 달리 치아 개수가 정상보다 부족한 경우를 종종 만나게 된다. 이는 주로 치아의 선천적 결손 또는 원래 있던 영구치를 발치한 경우이다. 후자의 경우는 30대 이하는 충치, 30대 이상은 치주질환이 주 요인이며, 특히 가장 흔히 발치하게 되는 치아인 제1대구치는 발치 후 수복하지 않고 장기간 방치하게 되면 후방치아가 전방으로 쓰러지고 전방 치아는 후방으로 이동한다.⁴ 게다가 치간 접촉이나 치은 형태가 불량해져서 치주 조직의 병변까지 초래될 수 있다.

결손 치아에 대한 교정적 접근은 환자의 골격 및 교합 관계를 고려하여 심미와 기능 회복뿐 아니라 치료의 난이도 측면에서도 유리하도록 하는 것이 좋다. 곧 발거해야 하거나 이미 결손된 소구치가 있는 경우, 교정적 발치로 간주하여 치아 배열을 위한 공간 확보 및 돌출감 해소를 위한 치료를 진행할 수 있어 환자와 술자 모두에게 이로운 경우가 있다. 본 증례의 환자 또한 큰 수평피개를 보이는 골격성 II급 부정교합자로, 이미 오래

전 발거된 상악의 제2소구치를 교정적 발치로 감안하고 편악 발치 후 절충치료를 하였다. 하악의 경우 비교적 온전한 제3대구치가 존재하고 있었으므로, 발거된 하악 제1대구치의 공간 재배치를 위해 제2대구치를 후방으로 직립시킬 것인지 아니면 치근의 근심 이동을 통하여 공간을 폐쇄할지 고려해 볼 수 있었다. 최근 골성 고정원의 도입으로 상실된 제1대구치 후방의 건전한 제2, 3대구치의 성공적인 전방 견인 사례들이 많이 보고되고 있다. 하지만 본 환자의 경우 우측 제2대구치가 불완전한 근관치료 및 오래된 크라운으로 수복되어 있었을 뿐 아니라, 치근의 이동거리가 길어 치근 흡수의 위험성이 높아 근심 경사된 구치 직립 후 임플란트를 식립하기로 하였다. 좌측의 구치 직립을 위해서는 전통적인 방법인 나선형 스프링과 오픈 코일 스프링을 순차적으로 적용하여 마무리하였다. 우측은 발치 후 임플란트를 즉시 식립하여 임플란트의 임시 치아에 교정장치를 접착하여 후방 구치의 직립 및 전방부의 레벨링을 효율

적으로 시행할 수 있었다. 보조적 교정치료(adjunctive orthodontic treatment)를 시행할 경우, 전방 치아의 원치 않는 이동을 방지하기 위해 전방 치아에 스플린트 및 수동적 브라켓 접착을 시행하는 경우가 많으나, 포괄적 교정치료(comprehensive treatment)의 경우 전략적으로 몇 개의 치아 단위를 고정원으로 이용할 수 있어서 치료가 더 용이한 경우가 많다. 그러므로 상실치를 가진 성인 환자의 경우 골격성, 치성 부정교합을 고려한 치주-교정-보철 치료를 하는 것이 환자와 의사 모두에게 이로운 경우도 많을 것이다.

또한, 설측으로 쓰러진 하악 치열에 이미 치은 퇴축이 있었고, 치축 정상화뿐 아니라 II급 부정교합의 절충 치료로 인해 다소 많은 순측 경사가 발생할 것으로 예상되었다. 교정치료 전 전반적인 치석 제거뿐 아니라 치은 이식술을 시행하여 더 많은 치은 퇴축을 예방하고자 하였다.⁶ 하지만, 소구치부 이식 후 전치부 이식을 앞두고 더 이상의 수술은 피하고 싶다는 환자의 간곡한 요청으로 전치부는 시행하지 않았다. 당시 전치부까지 치은 이식을 시행하였다면 이후 치은 퇴축이 진행되는 것을 예방할 수 있을 것으로 사료된다(Figure 15). 뿐만 아니라 환자는 상악의 횡적 결핍을 보이고 있었는데, 치성 확장을 통해 교합을 형성하면 상악 치근이 치조골을 벗어나는 일이 생기고 장기적인 안정성도 떨어질 수 있어, 정중구개봉합의 이개를 통한 기저골의 확장이 필요하였다. 성인에게 통상적인 치아지지형 구개 급속 확장장치(tooth-borne RPE)를 적용하면 기저골 확장보다는 치성 확장 효과가 더 커서 협측 치조골의 소실, 치조골 열개(cleft), 천공(fenestration) 및 치은 퇴축과 같은 원하지 않는 합병증이 발생할 수 있다.⁷ 그리하여 성인의 경우 르포르 I 분절 골절단술(segmental Le Fort I osteotomy) 후 RPE를 적용하는 수술적 방법이 제안되었다(SARPE).^{8,9} 최근, 수술적 합병증을 피하기 위해 미니 임플란트를 이용하여 보강한 방법(mini-implant assisted RPE)이 소개되었다. 이는 통상적인 방법에 비해 치아에 가해지는 응력은 감소시키고, 정중구개봉

합 주위에 가해지는 응력은 증가시켜 어린이, 청소년을 비롯한 젊은 성인에서도 안정적으로 정중구개봉합을 분리시킬 수 있음이 보고되어 널리 시행되고 있다.¹⁰ 본 환자의 경우에도 미니 임플란트 지지형 구개급속확장(mini-implant assisted RPE)을 시행할 수 있었지만 성별과 나이를 고려하였을 때보다 확실하고 예측 가능한 수술적 방법을 시행하였다.¹¹ 상악 확장 후의 방사선 영상을 채득하지 않아 기저골 확장량을 계속해볼 수 없었던 점은 아쉬웠으나, 교정치료 종료 2년 6개월의 유지 기간에도 확장된 상악 폭경은 잘 유지되고 있는 것으로 보였다.

본 환자는 다소 복잡한 골격성 및 치성 II급 문제를 가지고 있었으나 다행히 좌우 대칭적인 위치에서 치아가 발거되어 있어 교합이나 정중선 문제를 조절하기 용이하였다. 오래 전 발거된 4개의 상실치아 모두를 수복하지 않고, 상악은 교정적 폐쇄, 하악은 교정적 확보를 하여 2개의 임플란트만을 수복하였다. 상실된 4개의 치아를 모두 수복했다면 적절한 안모 및 교합을 형성하는 것이 더욱 어려웠을 것이다. 하악 임플란트와 교합하는 상악 구치부를 새로운 II급 구치 관계에 맞게 재수복하였을 뿐만 아니라 상악의 왜소 측절치 크기 또한 수정하여 더욱 안정적인 교합을 형성할 수 있었다. 이상의 치료를 통해 그동안 구강 관리에 무관심했던 환자가 적극적인 태도를 가지게 되어 치료 중 환자의 순응도 및 협조도가 매우 높았다. 이처럼 성인 환자의 교정치료는 치료를 통해서 얻을 수 있는 결과에 대한 충분한 이해를 구하면, 긍정적인 태도 변화 또한 자연스럽게 얻을 수 있어 그 가치가 더욱 크다.

결론

오래전 상악 제2소구치 및 하악 제1대구치를 발치하여 교합 관계가 무너진 골격성 II급 부정교합 환자에서, (1) 상악의 골격성 확장 및 하악에서의 치은 이식, (2) 상악의 발치 공간의 교정적 폐쇄와 하악의 발치 공간의

교정적 확보, (3) 새로 형성된 교합에 적절한 보철물을 재수복 등을 함으로써 조화롭고 기능적인 교합을 형성해 줄 수 있었다.

REFERENCES

1. Jung MH. Age, extraction rate and jaw surgery rate in Korean orthodontic clinics and small dental hospitals. *Korean J Orthod* 2012;42:80-86.
2. Piao Y, Kim SJ, Yu HS, Cha JY, Baik HS. Five-year investigation of a large orthodontic patient population at a dental hospital in South Korea. *Korean J Orthod* 2016;46:137-145.
3. Boyd RL, Leggott PJ, Quinn RS, Eakle WS, Chambers D. Periodontal implications of orthodontic treatment in adults with reduced or normal periodontal tissues versus those of adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:191-198.
4. Ha JE, Bae KH. Reasons for extraction of permanent teeth in Korea. *J Korean Acad Oral Health* 2012;36:32-37.
5. Chung CJ, Han JH, Kim KH. The pattern and prevalence of hypodontia in Koreans. *Oral Dis* 2008;14:620-625.
6. Ericsson I, Lindhe J. Recession in sites with inadequate width of the keratinized gingiva. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 1984;11:95-103.
7. Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:8-9.
8. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:290-302.
9. Koudstaal MJ, Poort LJ, van der Wal KG, Wolvius EB, Prah Andersen B, Schulten AJ. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34:709-714.
10. Lagravère MO, Carey J, Heo G, Toogood RW, Major PW. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:304.e1-e12; discussion 304-305.
11. Vanarsdall RL Jr. Transverse dimension and long-term stability. *Semin Orthod* 1999;5:171-180.

하악골의 삼차원적, 기하형태학적 대칭성을 평가하기 위한 새로운 방법인 유사도 지수를 이용한 안면 비대칭 환자의 치험례

한우진, 최성환

연세대학교 치과대학 교정과학교실

A Case Study of Facial Asymmetric Patients Using Similarity Index, a New Method for Evaluating Three-Dimensional and Geometric Morphological Symmetry of the Mandible

Woo-Jin Han, Sung-Hwan Choi

Department of Orthodontics, Institute of Craniofacial Deformity, Yonsei University College of Dentistry, Seoul, Korea

ABSTRACT

To evaluate the stereoscopically structural symmetry of the mandible, the landmark-based analyses that have been accustomed to two-dimensional images like lateral and posteroanterior cephalograms, even with three-dimensional (3D) cone-beam computed tomography, have definite limitations. The newly developed similarity index (SI) can make it easier to intuitively assess 3D mandibular asymmetry. An 18-year-old female with skeletal Class III and facial asymmetry underwent bimaxillary orthognathic surgery. The total treatment time was 16 months including pre-and post-surgical orthodontic treatment. SI was used to evaluate the patient's asymmetry of the mandible before and after surgery. The feasibility of SI could be validated in diagnosing the asymmetry before surgery and evaluating the residual asymmetry after surgery. (Clin J Korean Assoc Orthod 2020;10(3):218-227)

Key words Facial asymmetry, Orthognathic surgery, Similarity index



Dr. 한우진



Dr. 최성환

Corresponding author: Sung-Hwan Choi

Department of Orthodontics, Institute of Craniofacial Deformity, Yonsei University College of Dentistry, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea

Tel: +82-2-2228-3102 Fax: +82-2-363-3404 E-mail: selfexam@yuhs.ac

Received: August 10, 2020 / Revised: August 21, 2020 / Accepted: August 22, 2020

서론

악교정 수술이 필요한 골격성 III급 부정교합 성인 환자 중 약 50% 이상이 안면 비대칭을 동반하고 있고, 대부분은 하안면의 비대칭으로 인해 안면 비대칭이 두드러지게 된다.^{1,2} 현재까지 측면 및 정면 두부계측방사선사진을 이용한 안면 비대칭 환자의 진단 및 수술 계획 수립 시 이부(Me)를 안면 정중시상면(MSP)과 일치시키는 것을 가장 중요한 요소로 고려해왔다.^{3,4} 최근에는 콘빔 전산화단층촬영(cone beam computerized tomography; CBCT)이 널리 보급되면서, 소프트웨어를 이용하여 악교정 수술을 시뮬레이션하고, 수술용 스플린트 또한 삼차원 프린팅을 이용하여 제작하고 있으나, 여전히 안모 비대칭 환자의 수술 계획 시 이부의 개선을 최우선시 하고 있다. 그러나 이부는 이차원 방사선사진을 기반으로 한 하나의 계측점으로서 하악 정중부의 최하방점으로 정의되고 있지만 계측자마다 각기 다른 점을 설정할 수 있고, 방사선사진 촬영 시 환자의 두부 자세의 영향을 받을 수 있기 때문에 계측 시 오차가 발생하기 쉽다.⁵ 또한 이차원 및 삼차원 영상에서 이부가 편위되어 있는 방향과 정도를 측정할 직선 길이와 각도 등은 하악골의 입체적이고, 기하형태학적 구조의 차이를 정확히 반영하지 못한다.^{6,7}

유사도 지수(similarity index; SI)는 좌우 구조물을 미러링(mirroring)하여 중첩되는 부분과 중첩되지 않

는 부위를 구분 짓고, 중첩된 부위의 표면적 또는 부피를 전체 표면적 또는 부피로 나눈 비율로 보여주는 새로운 방법이다.⁸ 미러링 기술은 입체적 구조물의 대칭성을 평가하기 위해 개발되어 현재 가장 널리 쓰이고 있는 방법 중 하나이며, 하악골을 미러링하기 위해서는 하악골을 좌우로 나눌 수 있는 기준 평면이 반드시 필요하다.^{9,10} 하악골의 기준 평면을 정의 내리기 위해 몇몇 연구자들이 제시한 평면들이 있으나 현재까지 그 어떠한 평면도 하악의 절대적 기준 평면이라고 명확히 정의하고 있지 않다.¹¹⁻¹⁴ SI를 개발하는 과정에서 하악골의 절대적 정중시상면(absolute mandibular midsagittal plane; AMP)이라 불리는 Me, B(supramentale), G(genial tubercle)를 잇는 평면을 설정하여 하악골 자체의 대칭성을 평가하였다. 또한 안면 정중선에 대한 하악골의 대칭성을 평가하기 위해 N(nasion), S(sella)를 통과하며 프랑크포르트 평면에 수직인 MSP를 설정하여 평가할 수도 있다(Figure 1).

위에서 설정한 기준 평면 중 하나를 이용하여 하악골을 좌, 우로 구분하고, 미러링하여 겹쳤을 때 균등하게 중첩되는 부분은 겹치는 양(overlapping volume), 중첩되지 않고 튀어나온 부분은 겹치지 않는 양(non-overlapping volume)이라고 정의하였다(Figure 1). SI는 전체 하악골의 부피에서 중첩되는 overlapping volume의 비율을 계산하여 0부터 최대 1 사이의 값으로 나타낼 수 있고, 1에 가까울수록 기준 평면에 대해

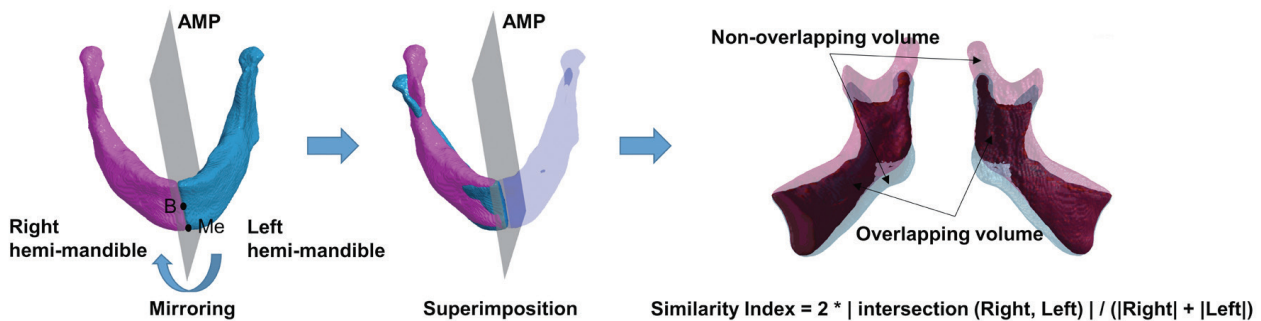


Figure 1. A brief illustration of calculating SI (similarity index) after mirroring based on the AMP (absolute mandibular midsagittal plane).



Figure 2. Pretreatment intraoral photographs.

좌, 우로 구분된 하악골이 대칭적임을 의미한다. 결국 SI를 이용하여 입체적 형태로 좌우의 표면적 또는 부피의 차이를 분별할 수 있고, 동시에 정량적으로 표현할 수 있기 때문에 하악골의 기하형태학적인 대칭성을 직관적으로 평가할 수 있는 새로운 방법이라 말할 수 있다.

본 증례를 통해 안면 비대칭을 동반한 골격성 III급 부정교합을 갖는 환자의 악교정 수술 치료 시 하악골의 입체적인 대칭성을 직관적으로 평가하기 위해 새롭게 개발한 SI를 적용해보고, 그 유효성을 입증해보고자 한다.

진단

18세 여자 환자로 “턱이 나오고 비대칭인 것을 개선하고 싶다.”는 주소로 구강악안면외과에서 본과로 의뢰되었다. 하악골의 전돌로 오목한 측모를 보였으며, 미소시 상악 치열의 정중선은 안면 정중선과 일치하였으나 하악 치열의 정중선은 우측으로 3.0 mm 편위되어 있었다. 턱끝도 우측으로 편위되어 있었으며, 구호흡 습관을 가지고 있었다. 구내 사진에서 우측 구치부와 전치부의 반대교합을 보이며, 양측에서 모두 치성 III급 교합

관계를 보이고 있었다. 상악궁과 하악궁의 구치부 폭경은 각각 50.5 mm와 42.6 mm로 상·하악의 횡적 부조화는 보이지 않았다. 상악에서 0.5 mm의 경미한 정도의 크라우딩이 관찰되었으며, 하악에서는 3.5 mm의 크라우딩이 관찰되었다(Figure 2).

측면 두부계측방사선사진 분석에서 전후방적으로 ANB는 -5.2° 로 골격성 III급을 보이고, 수직적으로 SN-GoMe는 46.8° 로 과발산형의 측모를 보였다(Figure 3, Table 1). 상악과 하악 전치의 치축 각도는 각각 114.8° , 58.6° 를 보였다. 콘빔 전산화단층촬영 분석에서 이부는 안면 정중선에서 우측으로 6.8 mm 편위되어 있었다. 파노라마방사선사진에서 상악 양측 제2소구치의 만곡 치근이 관찰되었고, 상악 양측 제3대구치는 매복되어 있었으며, 하악 제3대구치는 맹출되어 있었다. 상기의 분석 결과를 토대로 본 환자는 안면 비대칭을 동반한 골격성 III급 부정교합으로 진단하였다.

치료계획

악교정 수술을 통해 하악골의 후퇴 및 골격 비대칭의 개선을 치료목표로 설정하였다. 상악은 르포르 I 골절

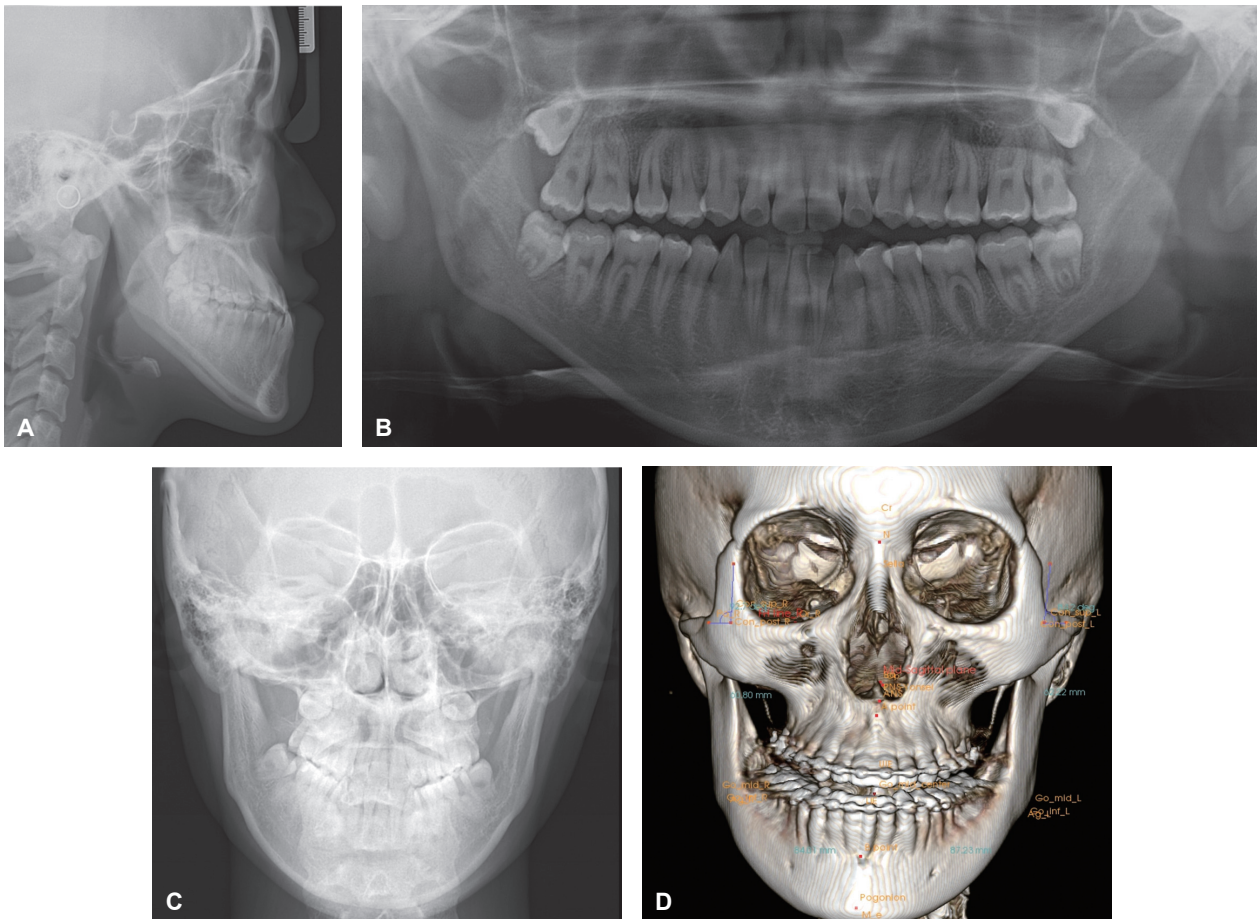


Figure 3. Images of pretreatment lateral cephalogram (A), panoramic radiograph (B), and posteroanterior cephalogram (C). Presurgical 3D facial CBCT image (D).

Table 1. Lateral cephalometric measurements

Measurement	Norm	Pretreatment (18 y 8 m)	Posttreatment (20 y 7 m)
Skeletal			
SNA (°)	81.6 ± 3.1	77.2	76.6
SNB (°)	79.1 ± 3.0	82.3	77.3
ANB (°)	2.4 ± 1.8	-5.2	-0.7
SN-GoMe (°)	34.0 ± 5.0	46.8	50.6
Gonial angle (°)	118.6 ± 5.8	141.9	138.0
Dental			
U1 to SN (°)	106.0 ± 5.0	114.8	112.6
L1 to GoMe (°)	94.0 ± 5.0	58.6	72.7
Soft tissue			
Nasolabial angle (°)	97.8 ± 10.3	114.8	118.5
Upper lip to E line (mm)	-1.0 ± 2.0	-3.5	-0.3
Lower lip to E line (mm)	1.0 ± 2.0	0.7	1.1

단술을, 하악은 구내 하악지 수직골절단술(IVRO)을 시행하기로 하였다(Figure 4). 미소 시 상악 전치 노출도를 증가시키기 위해 상악 후방의 상방 이동 및 상악골을 시계방향으로 회전시켜 재위치시키고, 하악은 상악을 먼저 재위치시킨 후 I급 구치부 교합 관계를 고려하여 후방 이동 및 수술 전 제작해 놓은 스플린트에 위치

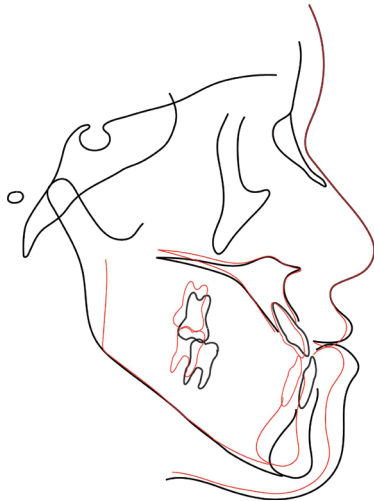


Figure 4. Surgical treatment objective. Black line: presurgical, Red line: postsurgical.

시켜 약간 고정을 하기로 하였다. 상·하악 제3대구치는 수술 6개월 전에 발치하기로 계획하였다.

치료경과 및 결과

술전 교정을 시작하여 상·하악 양측 제1대구치에 밴드를 장착하고 0.018-inch Roth prescription의 고정성 교정장치를 부착하였다. 수술 6개월 전 매복된 상악 양측 제3대구치와 맹출된 하악 양측 제3대구치를 발치하였다. 배열과 레벨링 과정에서 하악 전치의 치성 탈보상으로 인해 역 수평피개는 증가하였고, 악궁 적합성을 위해 상·하악에 0.016 × 0.022-inch 각형 스테인리스강 호선을 삽입하였다. 치료 8개월째, 수술 전 최종적으로 수술용 호선(surgical arch wire; SAW)를 제작하여 삽입하였다(Figure 5).

치료 10개월째, 악교정 수술 후 술후 교정을 시작하였다. SAW를 제거하고 상·하악 제1대구치의 밴드를 제거한 뒤 고정성 교정장치를 부착하여 상·하악에 0.016-inch 스테인리스강 호선을 삽입하였으며, 약간 고무줄을 이용하여 구치부 교합을 개선하였다(Figure 6).



Figure 5. Surgical arch wire (SAW) insertion immediately before surgery.



Figure 6. Intraoral photo during postsurgical orthodontic treatment.



Figure 7. Posttreatment intraoral photographs.

치료 16개월째, 상·하악에 부착한 교정장치를 제거하여 치료를 마무리하였다. 상·하악 전치부에 고정식 설측 유지장치를 부착하였고, 상·하악에 환상 보정장치를 장착하였다. 치료 후 초진과 비교 시 안면 비대칭은 개선되었으며, 상악 전치 노출도가 증가하였다. 구내 사진에서 양측 I급 견치 및 구치 관계와 적절한 수평 및

수직피개를 보이고, 상·하악 치열 정중선이 일치하였다. 하악 좌측 중절치의 치은이 다른 치아들에 비해 경미하게 퇴축되었는데, 이는 초진 시 하악 전치부의 크라우딩으로 인한 것이며 치료과정 동안 환자에게 충분히 고지하였다(Figure 7).

치료 후 측면 두부계측방사선사진 계측 분석에서

ANB 값은 -0.7° 로 개선되었고, 상악과 하악 전치 치축 각도는 각각 112.6° , 72.7° 를 보였다(Figure 8, Table 1). Ricketts의 심미선에 대한 상·하순의 돌출도 각각 -0.3 mm, 1.1 mm로 양호한 값을 보였다.

고찰

본 환자는 하악골의 전돌을 동반한 안면 비대칭을 주소로 내원하였으며 치료를 위해서는 악교정 수술이 반드시 필요하였다. 본 환자의 턱골은 우측으로 편위되어 있었고, 하안면의 비대칭으로 인해 안면 비대칭이 뚜렷하게 드러났다. 안면 비대칭은 하악골 자체의 양측 크기

나 형태의 차이에 따라 발생할 수 있으며, 하악골의 위치 부조화나 잘못된 배열, 회전 등도 비대칭의 원인이 될 수 있다.¹⁵ 통상적인 방법으로 정면 두부계측방사선 사진이나 콘빔 전산화단층촬영 영상을 이용하여 안면 정중선에 대해 이부가 편위된 방향과 길이를 측정했을 경우 본 환자는 이부가 6.8 mm 우측으로 벗어나 있었으며, 이것만으로는 환자의 비대칭성이 하악골 자체로 인한 것인지, 아니면 위치 부조화나 회전에 의한 것인지 평가하는 것은 쉽지 않았다. 하악골의 형태학적 비대칭성을 고려하지 않고 기존의 방법대로 오직 이부 위치 수정에만 중점을 둔다면 수술 후 비대칭이 잔존하거나 오히려 더 심해질 가능성도 충분히 존재할 수 있다.

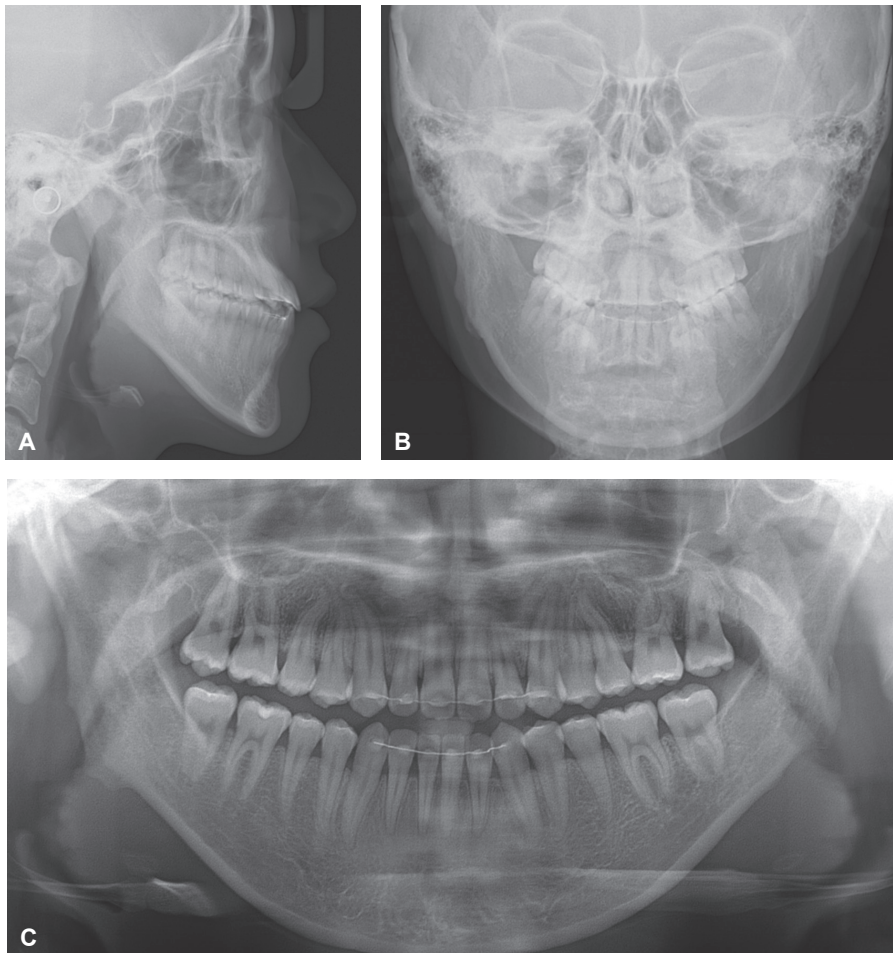


Figure 8. Images of posttreatment lateral cephalogram (A), posteroanterior cephalogram (B), and panoramic radiograph (C).

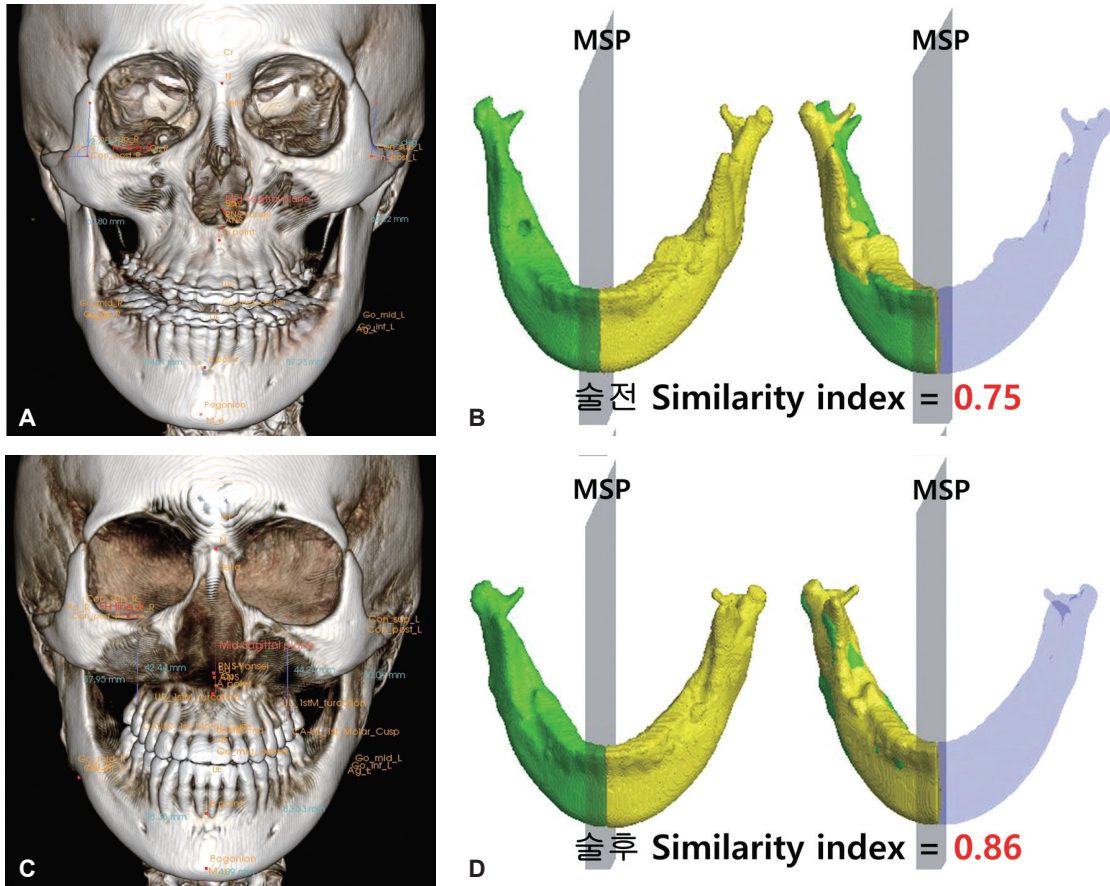


Figure 9. Presurgical 3D facial CBCT image (A), presurgical SI calculated based on the MSP (facial midsagittal plane) (B), postsurgical 3D facial CBCT image (C), postsurgical SI calculated based on the MSP (D).

하악골의 기하형태학적인 대칭성을 직관적으로 평가할 수 있는 SI를 적용하여 본 환자의 MSP를 기준으로 대칭성을 평가했을 경우 수술 전 SI는 0.75였으며, 수술 후 0.86으로 증가하였다(Figure 9). 수술 전에는 MSP를 기준으로 하악골의 이부와 하악골 상행지(ramus) 부위에서 non-overlapping volume이 주로 발견되었고, non-overlapping된 양상이 양측 하악골의 입체적 또는 형태학적 차이에 기인하기보다는 MSP를 기준으로 하악골의 우측 편위에 의한 것으로 판단되었다. 따라서 수술 전 SI도 상대적으로 높게 측정되었다. 수술 시 구내 하악지 수직골절단술에 의해 하악골은 후방 이동됨과 동시에 좌측으로 이동하였고, 이를 통해 수술 전에 존재하던 이부와 상행지 부위의 non-overlapping volume

이 감소하였고, 수술 후 SI 또한 0.86으로 증가하였다.

즉, SI 수치를 통해 수술 후 MSP를 기준으로 비대칭이 상당량 개선되었음을 정량적으로 분석 가능하다. SI는 기준 평면을 기준으로 좌우의 표면적 또는 부피 차이가 색으로 표시되기 때문에 수술 전에 수술 계획을 세우거나 수술의 시뮬레이션 시에 이 방법을 적용한다면 수술 후 비대칭이 잔존할 가능성을 줄이거나 골삭제 또는 턱끝 수술처럼 부가적인 수술을 시행하는 데 있어 도움이 될 수 있을 것이다.

악교정 수술 시 IVRO를 시행한다면 골절단 후 하악골을 후퇴시킬 때 원심 분절과 근심측 과두 분절이 피질골끼리 맞닿아 겹쳐 있게 된다. SI는 기준 평면에 대해 중첩된 부피의 차이를 구하기 때문에 구내 하악지

수직골 절단술을 받은 환자의 근심, 원심 분절이 겹쳐져 있는 하악지 부위는 정확한 측정이 어렵고 오차가 클 수 있다. Lin 등¹⁶이 악교정 수술 후 MSP를 기준으로 미러링 기술을 이용하여 잔존 비대칭을 평가한 연구에서 안면 비대칭을 유발하는 하악골의 주요 부위는 턱 끝 부위를 포함한 하악체라고 보고한 바 있다. 수술 전과 후의 하악골의 입체적인 대칭성을 정확히 평가하고 오차를 줄이기 위해서는 하악골을 각각의 부위로 세분화하여 비교하는 것 또한 필요하며, 본 증례와 같이 IVRO를 시행할 시 술식과 절단선을 고려해본다면 크게 하악체와 하악지로 구분하여 하악지를 제외한 하악체만 SI를 측정해볼 수도 있을 것이다.

SI를 구하는 과정에서 미러링을 위해 AMP와 MSP 2개의 기준 평면을 설정하였다. AMP와 MSP 모두 삼차원 영상에서 계측점을 이용하여 설정한 평면이기 때문에 계측 시마다 오차가 발생할 가능성이 있다. 약간의 오차로 인해 계측점에 의해 형성되는 기준 평면의 각도가 조금만 바뀌어도 미러링 기술을 이용한 SI의 값은 크게 달라질 수 있다.⁴ 궁극적으로 SI를 통한 미러링을 시행해야 하는 이유는 3차원적 하악골의 비대칭을 입체적으로 판단하고, 컬러로 표현되는 하악골의 non-overlapping volume 부위를 수술적으로 어떻게 최소화시킬지 판단하기 위한 정밀한 진단 및 수술 계획을 수립하는 데 있다. 그러나 만약 계측자마다 서로 다른 계측점의 위치 차이에 의해 미러링의 결과가 달라진다면 SI에 기반한 미러링 기술은 신뢰할 만한 진단 도구로 볼 수 없을 것이다. 따라서 이러한 개별 계측자의 계측 오류 및 차이를 최대한 줄이기 위해 컴퓨터 자동화 프로그램을 이용하여 계측점을 결정할 필요가 있다. 또한 컴퓨터의 알고리즘 계산에 의해 하악골의 중앙 부위에서 SI가 가장 높게 나오는 최적의 평면을 찾아내고, 이 평면이 수술 후 MSP와 겹칠 수 있게 도와주는 소프트웨어를 포함한 관련 수술 시뮬레이션 기술이 함께 개발된다면 향후 비대칭 환자의 수술 후 하악골의 잔존 비대칭을 최소화시키는 데 기여할 것으로 생각된다.

결론

본 증례에서는 심한 안면 비대칭을 동반한 골격성 III급 부정교합으로 진단받은 18세 여자 환자에서 교정치료와 악교정 수술을 통해 골격 비대칭을 개선하여 기능적, 심미적으로 만족할 만한 결과를 얻었다. 하악골의 입체학적, 기하형태학적 대칭성을 평가할 수 있는 새롭게 개발한 SI를 적용하여 악교정 수술 전과 후의 하악골의 대칭성이 많이 개선되었음을 정량적, 직관적으로 확인할 수 있음을 입증하였다.

Acknowledgments

This research was supported by a grant of the Korea Health Technology R&D Project through the Korea Health Industry Development Institute (KHIDI), funded by the Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea (grant number: HI20C0611).

REFERENCES

1. Proffit WR, Jackson TH, Turvey TA. Changes in the pattern of patients receiving surgical-orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 143:793-798.
2. Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y. Facial asymmetry in subjects with skeletal Class III deformity. *Angle Orthod* 2002;72:28-35.
3. Chen YJ, Yao CC, Chang ZC, Lai HH, Yeh KJ, Kok SH. Characterization of facial asymmetry in skeletal Class III malocclusion and its implications for treatment. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2019;48:1533-1541.
4. Kwon SM, Baik HS, Jung HD, Jang W, Choi YJ. Diagnosis and surgical outcomes of facial asymmetry according to the occlusal cant and menton deviation. *J Oral Maxillofac Surg* 2019;77:1261-1275.
5. Kim YJ, Sohn BW, Lee KJ. Reproducibility and reliability of head posture obtained by the outer canthus

- indicator. *Korean J Orthod* 2010;40:77-86.
6. Baek SH, Cho IS, Chang YI, Kim MJ. Skeletodental factors affecting chin point deviation in female patients with class III malocclusion and facial asymmetry: a three-dimensional analysis using computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:628-639.
 7. Kwon TG, Park HS, Ryoo HM, Lee SH. A comparison of craniofacial morphology in patients with and without facial asymmetry--a three-dimensional analysis with computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;35:43-48.
 8. Kwon SM, Hwang JJ, Jung YH, Cho BH, Lee KJ, Hwang CJ, Choi SH. Similarity index for intuitive assessment of three-dimensional facial asymmetry. *Sci Rep* 2019;9:10959.
 9. Davies JC, Chan HHL, Jozaghi Y, Goldstein DP, Irish JC. Analysis of simulated mandibular reconstruction using a segmental mirroring technique. *J Craniomaxillofac Surg* 2019;47:468-472.
 10. Leonardi R, Muraglie S, Bennici O, Cavallini C, Spampinato C. Three-dimensional analysis of mandibular functional units in adult patients with unilateral posterior crossbite: a cone beam study with the use of mirroring and surface-to-surface matching techniques. *Angle Orthod* 2019;89:590-596.
 11. Fang JJ, Tu YH, Wong TY, Liu JK, Zhang YX, Leong IF, Chen KC. Evaluation of mandibular contour in patients with significant facial asymmetry. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;45:922-931.
 12. Wong TY, Liu JK, Fang JJ, Wu TC, Tu YH. Use of the matching optimal symmetry plane method in planning surgical correction of facial asymmetry--a preliminary report of 20 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2014;72:1180.e1-e13.
 13. You KH, Kim KH, Lee KJ, Baik HS. Three-dimensional computed tomography analysis of mandibular morphology in patients with facial asymmetry and mandibular retrognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;153:685-691.
 14. You KH, Lee KJ, Lee SH, Baik HS. Three-dimensional computed tomography analysis of mandibular morphology in patients with facial asymmetry and mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:540.e1-e8; discussion 540-541.
 15. Gateno J, Alfi D, Xia JJ, Teichgraeber JF. A geometric classification of jaw deformities. *J Oral Maxillofac Surg* 2015;73(12 Suppl):S26-S31.
 16. Lin H, Zhu P, Lin Q, Huang X, Xu Y, Yang X. Comprehensive analysis of mandibular residual asymmetry after bilateral sagittal split ramus osteotomy correction of menton point deviation. *PLoS One* 2016;11:e0161601.

교정치료 시 치아 이동의 관찰을 위한 개별적 복합 치아 모델의 활용

이경민

전남대학교 치의학전문대학원 치과교정학교실

Application of Individual Composite Tooth Model for Monitoring of Tooth Movement during Orthodontic Treatment

Kyung-Min Lee

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Chonnam National University, Gwangju, Korea

ABSTRACT

A successful orthodontic treatment depends not only on the initial diagnosis but also on accurate assessment of treatment progress including monitoring and evaluating the tooth movement, especially, root movement. As cone-beam computerized tomography (CBCT) can depict the true root position and angulation in 3-dimensions, accurate evaluation is possible. However, it is challenging for clinicians to repeatedly take CBCT scans because of the patients' or their parents' concern on radiation hazard. This report introduces a new method for monitoring of 3D tooth movement without additional CBCT scans during orthodontic treatment. This method is using an Individual Composite Tooth Model composed of an intraoral-scanned crown and CBCT-scanned root. The tooth model was fabricated by combining the images of the isolated individual tooth and intraoral scan. When evaluation of the root position is needed during treatment, additional intraoral scan at any stage of treatment can be integrated into the tooth model and its resulting position of the root can be estimated without the need of additional CBCT scan. With this tooth model, clinicians will be able to estimate 3D tooth movement during orthodontic treatment only with additional intraoral scans. (Clin J Korean Assoc Orthod 2020;10(3):228-237)

Key words Composite tooth model, Orthodontic treatment, Cone-beam computed tomography, Intraoral scan



Dr. 이 경 민

Corresponding author: Kyung-Min Lee
Department of Orthodontics, School of Dentistry, Chonnam National University,
33 Yongbong-ro, Buk-gu, Gwangju 61186, Korea
Tel: +82-62-530-5864 E-mail: ortholkm@jnu.ac.kr
Received: May 8, 2020 / Revised: August 5, 2020 / Accepted: August 21, 2020

서론

콘빔 전산화단층촬영(cone-beam computed tomography; CBCT) 영상은 이미 교정치료 시 3차원적 진단이나 평가를 위해 없어서는 안 될 필수적인 도구가 되었지만, 여전히 방사선 노출에 대한 술자나 환자의 부담감은 피할 수 없다. 교정치료 시 CBCT를 촬영하는 것은 치료 중이나 치료 후 평가를 위해서 필요하지만, 소아나 청소년기 환자의 경우는 특히 다소 꺼려지는 것이 현실이다.¹⁻³ 한 증례를 통해 치근은 CBCT 영상, 치관은 구강 스캔 영상으로 얻은 개별적 복합 치아 모델(Individual Composite Tooth Model; ICTM)에 대해 소개하고 이의 임상 적용에 대해 보고하고자 한다 (Figure 1). 초진 시 촬영한 CBCT 영상과 초진 시 스캔한 구강 스캔 치아 영상을 정합하여 치아 모델을 만

들어 두면 치료 중이나 치료 후에 치근의 위치를 3차원적으로 보고자 할 때 추가적인 CBCT의 촬영 없이도 평가할 수 있다.

구강 스캔 치관 영상과 CBCT 치근 영상으로 이루어진 치아 모델의 형성

- (1) CBCT 스캔에서 치아를 하나씩 치조골에서부터 분리한다.
- (2) 구강 스캔 영상에서 치관만 남기고 나머지 치은 영상은 제거한다.
- (3) CBCT 치아 영상과 구강 스캔 치관 영상을 정합한다.
- (4) 정합한 치아 모델에서 CBCT 치관 영상을 제거한다.

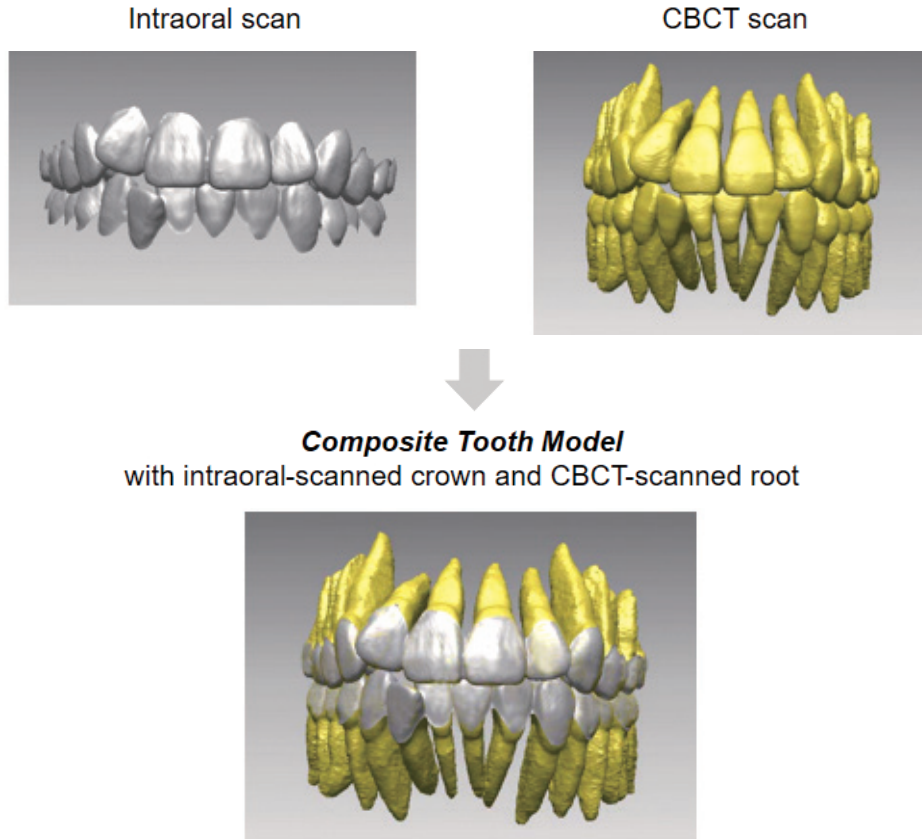


Figure 1. A composite tooth model composed of intraoral-scanned crown and CBCT-scanned root.

(5) 각 치아마다 시행하여 저장하면 치관은 구강 스캔 치관 영상으로, 치근은 CBCT 치근 영상으로 이루어진, 개개 치아 모형이 완성된다.

구강 스캔 치관과 CBCT 치근 영상으로 이루어진 치아 모델을 이용한 치아 위치 평가의 예

구강 스캔 치관과 CBCT 치근 영상으로 이루어진 치아 모델을 이용하여 소구치 발치를 동반한 교정치료 후에 추가적인 방사선사진 촬영 없이 치료 후의 치근 위치를 평가하는 방법에 대해 소개하고자 한다.

진단

19세 여자 환자가 '입이 튀나왔어요'라는 주소로 내원

하였다. 특별한 습관이나 턱관절 질환의 증상은 없었으며, 구내 소견으로 양측 모두 II급 견치 관계를 보였고, 하악에 중등도의 크라우딩이 관찰되었으며, 구외 소견으로는 돌출된 안모를 보였다(Figure 2). 측면 두부계측방사선사진 분석 결과 SNA 78.0°, SNB 72.0°, ANB 6.0°로서 골격적 II급 부정교합 관계를 보였고, 하악평면각(SN/MP)은 42.0°로 수직적인 성장 양상을 보였다. 상악 전치 치축은 정상보다 약간 설측 경사, 하악 전치 치축은 순측 경사되어 있었고, 저위된 혀의 자세를 보였다(Figure 3, Table 1). 정면 두부계측방사선사진 분석 결과 이부(menton)가 좌측으로 2.0° 정도 편위된 비대칭이 있었지만, 정상 범주 내에 속하였다(Figure 3). 파노라마방사선사진에서는 상·하악 양측 제3대구치가 관찰되고, 상악 우측 제2소구치가 근관 치료되어 있었다(Figure 3).



Figure 2. Extraoral and intraoral photographs before treatment.

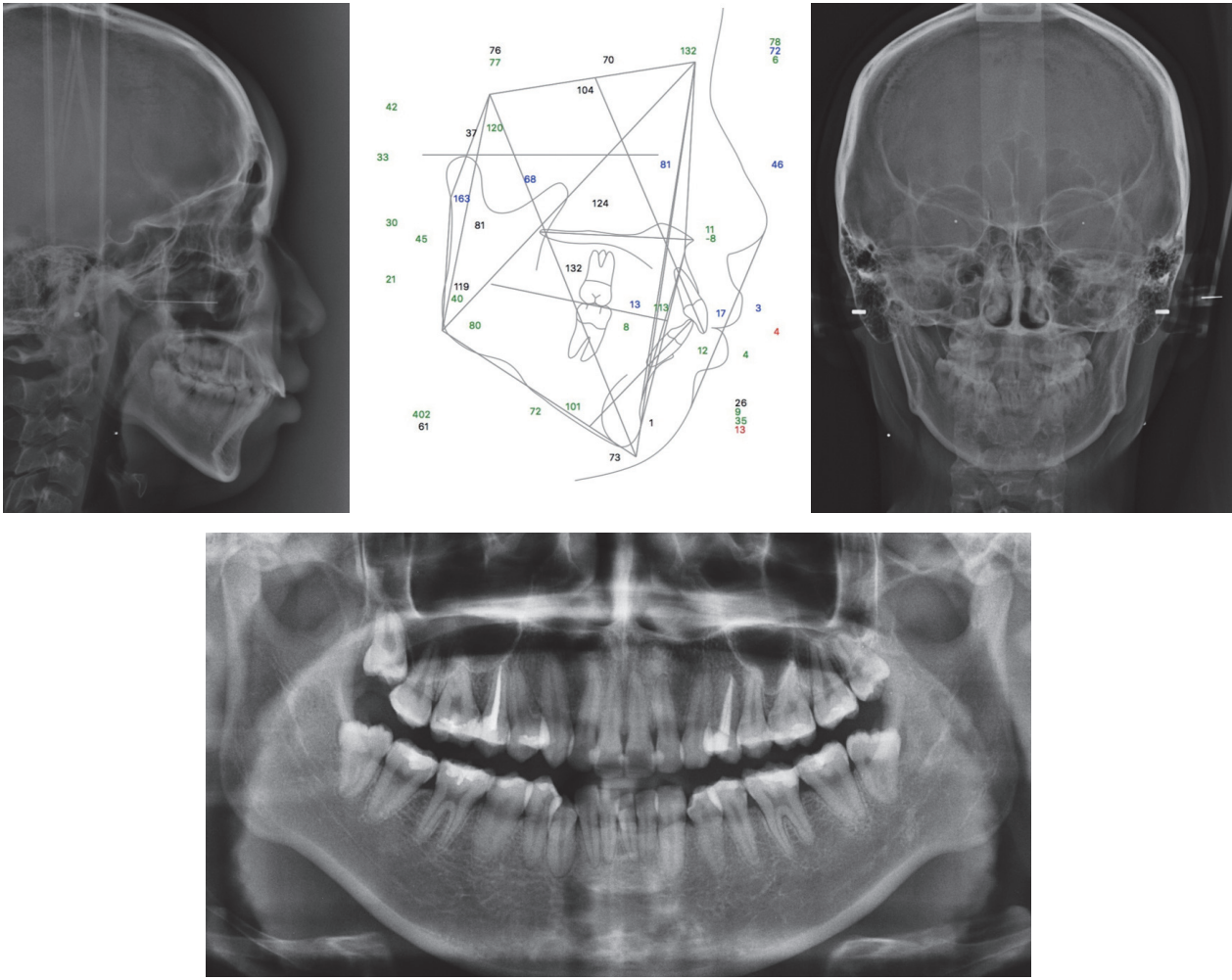


Figure 3. Cephalometric and panoramic radiographs before treatment.

Table 1. Measurements of the lateral cephalogram before and after treatment

	Norm	Pre-treatment	Post-treatment
SNA (°)	81.0	78.0	78.0
SNB (°)	79.0	72.0	72.0
ANB (°)	2.0	6.0	6.0
WITS (AO/BO) (mm)	-3.0	4.0	2.0
SN/MP (°)	34.0	42.0	41.3
U1 to SN (°)	106.0	104.0	97.0
IMPA (°)	94.0	100.8	94.0
Upper lip (mm)	-1.0	3.2	0.1
Lower lip (mm)	1.0	4.2	-0.8

치료계획

환자의 주소인 돌출된 외모를 개선하기 위해 소구치 발치를 동반한 교정치료를 계획하였다. 먼저 안면 평면 (facial plane)에 대한 하악 전치의 돌출 정도와 하악의 크라우딩양으로 분석을 시행한 결과, 소구치 발치를 하는 것이 환자가 가지고 있는 부정교합을 해소할 수 있을 것으로 파악되었다.

치료경과 및 결과

상악 우측 제2소구치와 상악 좌측 및 하악의 제1소구치 그리고 제3대구치를 발거한 후 교정장치를 부착하였다. 상악의 고정원 보강을 위하여 구개측 호선을 삽입하였다(Figure 4). 상악 구치부에 미니 임플란트를 식립하고 공간 폐쇄를 시작하였다(Figure 5). 치료 마무리 단계에서 우측 상악 중절치의 토크 조절을 위해 미니 튜브를 부가적으로 사용하였다(Figure 6). 치료 2년 4개월째에 치료를 종료하였다(Figure 7). 치료 후 양측 I급 견치 및 구치교합을 얻었고, 돌출된 외모가 개선되었다(Figure 7).

치료 후 평가

측면 두부계측방사선사진 분석에서 비교적 양호한 치근의 치축 관계를 확인할 수 있었다(Figure 8). 치료 전, 후 두부계측방사선사진과 치아 모형을 중첩한 결과, 순측 경사되었던 상악 치아가 후방, 그리고 상방으로 이동한 것을 확인할 수 있었으며, 따라서 환자의 주소였던 돌출 외모가 해소되었음을 알 수 있었다(Figure 8). 치료 후 파노라마방사선사진에서 눈에 띄는 치근 흡수는 관찰되지 않았으나, 상악 좌측 견치와 제2소구치 치근이 서로 닿아 있는 것으로 생각되었다(Figure 9). 치근 접촉 여부를 판단하기 위해서는 3차원 CBCT의 재촬영이 필수적이거나, 초진 시 촬영한 CBCT 영상을 이용하여 만든 치아 모델을 이용하여 치근의 위치를 평가해보기로 하였다(Figure 10). 먼저, InVivoDental (version 5.0, Anatomage, USA) 프로그램을 사용하여 초진 시 촬영한 CBCT 영상에서 치아 하나하나를 치조골로부터 분리해낸다. 이를 3차원 역설계 프로그램(Geomagic Control X, 3D systems, USA)으로 불러들인 후 초진 구강 스캔 치열 영상과 정합하여 초진 시의 치아 모델을 제작하였다(Figure



Figure 4. Transpalatal arch was placed to prevent anchor loss.



Figure 5. Anterior retraction was performed using maxillary miniscrews.



Figure 6. Mini-tube appliances were used for torque control of the right maxillary central incisor.



Figure 7. Intraoral photographs after treatment.

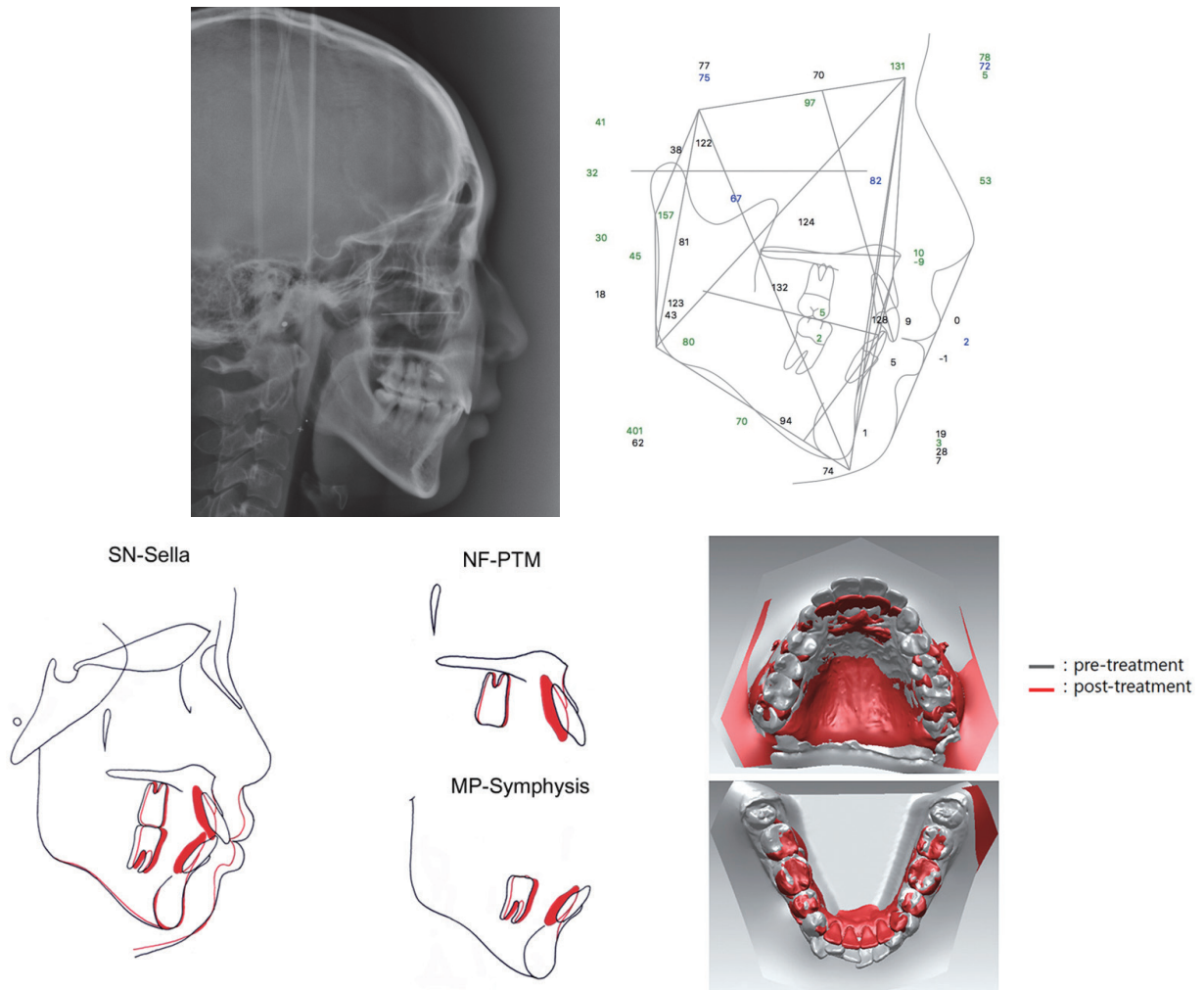


Figure 8. Lateral cephalogram after treatment and superimposition between before and after treatment.

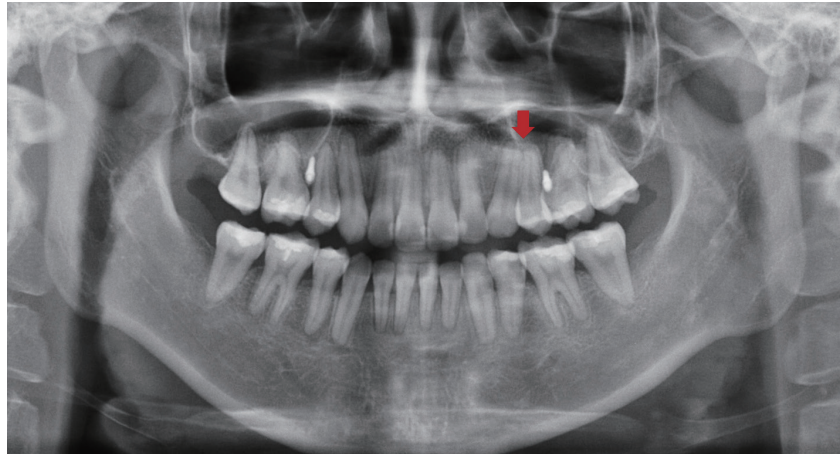


Figure 9. On the panoramic radiograph, the maxillary left canine and second premolar appear to in contact (red arrow).

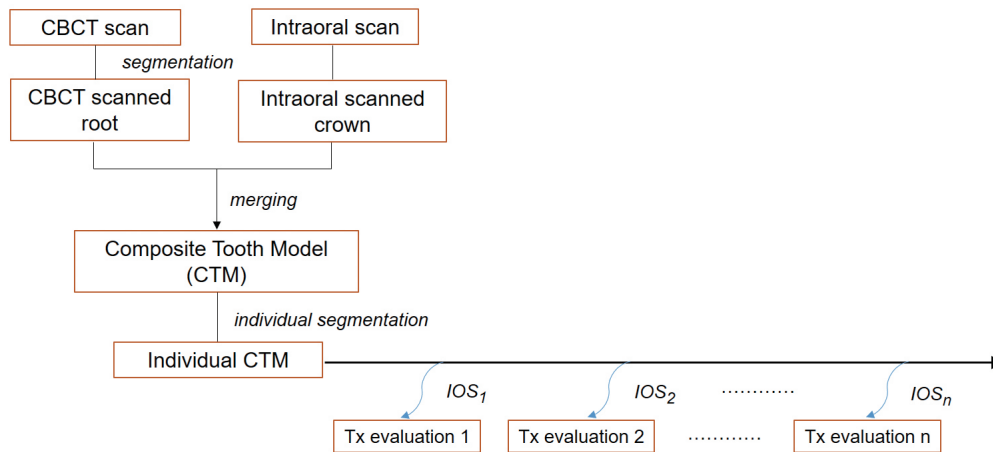


Figure 10. Treatment evaluation using the individual composite tooth model.

11A). 치료 후 환자의 치열을 구강 스캔하여 얻은 영상 (Figure 11B)을 초진 시 만들어 두었던 치아 모델과 중첩시켜 현재 치근의 위치를 도출하였다(Figure 11C-E). 2차원 파노라마방사선사진상에서는 치근 접촉이 있는 것처럼 보였지만 실제로는 그렇지 않았고, 제2소구치를 발거한 반대측도 발치 공간에 인접한 두 치근의 관계가 양호하였다.

고찰

Lee 등⁴⁻⁸은 치료 중이나 치료 후 치아 모형을 레이저 스캐너로 스캔한 후 이 영상을 초진 시 촬영한

CBCT 영상과 중첩하여 치료 중 혹은 치료 후 치근의 위치를 예측할 수 있음을 보여주었다. 그러나 초진 시의 CBCT 영상에서 치관의 영상은 정확히 구현되지 않는다. 교합이 긴밀하거나 치아에 수복물이 있는 경우는 허상(artifact)이 나타나기 때문에 레이저 스캐너로 스캔한 치관 영상과 정확히 중첩하기 어렵다. 2가지 종류의 이미지를 중첩할 때의 중첩의 부정확성은 최종적으로 치아 위치의 예측성을 떨어뜨리는 주요한 인자가 된다. 따라서 본 증례에서는 초진 시에 촬영한 CBCT 영상과 구강 스캔 치아 영상을 먼저 중첩하여 치아 모델을 만들어 두었다. 치근은 CBCT 영상에서 얻고, 치

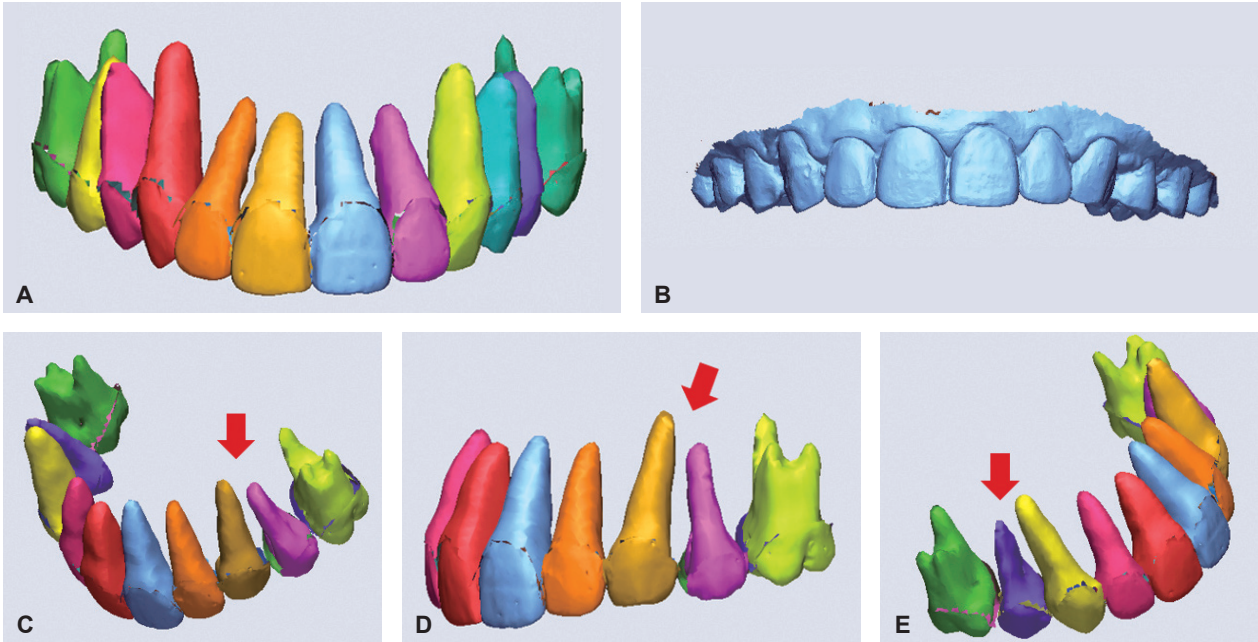


Figure 11. The individual composite tooth model that was fabricated at pretreatment (A) was registered onto the intraoral scan at post-treatment (B) and the root position was estimated. The roots were not in contact (C, D). The right first premolar and canine were in a good position after the treatment of second premolar extraction (E).

관은 구강 스캔 치아 영상에서 얻음으로써, 초진 시 CBCT 영상에서 나타나는 치관의 허상에 의한 중첩의 오차 가능성을 최소화하였다. 이미 기존의 연구들에서 CBCT의 부정확한 치관 영상으로 인해 석고 모형의 레이저 스캔 치관 영상이나⁸⁻¹² 구강 스캔 치관 영상을¹³ 사용하여 CBCT의 치관 영상을 대체하는 시도가 많이 있어 왔으며, 중첩 영역에 따른 정확도에 대해서도 보고하였다.¹¹⁻¹³ 초진 상태 이후에 보철 수복을 한다거나 치관이 파절되어 형태학적인 변화만 관찰되지 않는다면, 초진 시의 치아 모델 치관과 후에 촬영한 구강스캔 치관 영상은 형태학적으로 동일한 구조를 가지고 있기 때문에 중첩의 정확성은 보장이 된다고 할 수 있겠다. 단지, 보다 정확한 증명을 위해서 이 환자에서 치료 후 추가적으로 CBCT를 촬영하여, 과연 치아 모델을 이용하여 평가한 치근의 위치가 실제 치근의 위치와 얼마나 일치하는지 알아보는 것이 필요하지만 환자의 비용부담과 방사선 노출에 대한 부담감으로 추가적인 촬영은 하지 못하였다. 앞으로의 연구에서 이와 관련된 연구를 진행

한다면 보다 정확한 치아 모델의 평가가 가능할 것으로 생각된다. 본 환자의 경우 단지, 치근의 접촉 여부만을 본다고 한다면, 치근단 방사선사진을 추가로 촬영하여 확인할 수도 있을 것이다. 하지만 치아 모델을 이용한 본 방법을 이용한다면 치근의 경사도, 즉 토크까지도 3차원적으로 알 수 있다. 다만, 초진 시의 자료를 이용하여 치아 모델을 먼저 만들어 놓아야 하는 점, 그리고 초진 시 촬영한 CBCT 영상 자료가 있어야 가능하다는 점이 한계점이라고 할 수 있다. 또한, 치아 모델을 형성하는 데 시간과 노력이 다소 걸린다는 점도 추가적인 한계점이라고 할 수 있다. 하지만 최근에는 다양한 3차원 역설계 프로그램의 발달로 작업시간이 많이 감소되고 있는 추세이다.

이처럼 초진의 CBCT 영상 자료와 치료 후 구강 스캔 영상만 가지고 추가적인 방사선 촬영없이 치근의 관계를 3차원적으로 평가할 수 있었다. 또, 치료 중에도 구강 스캔 영상을 이용하여 초진 시 만들어 두었던 치아 모델과 중첩한다면, 치료 중의 치아 이동 양상도 3차원

적으로 평가할 수 있을 것으로 기대한다.

결론

구강 스캔 치관과 CBCT 치근 영상으로 이루어진 치아 모델을 활용한다면, 임상가들은 추가적인 방사선 노출에 대한 환자의 부담감을 줄여주면서 교정치료 중 혹은 치료 후 구강 스캔만으로도 치아의 위치를 3차원적으로 평가할 수 있을 것이다.

Acknowledgments

본 원고는 2019년 대한치과교정학회 심포지엄 강연 일부를 발췌하였습니다.

REFERENCES

1. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35:219-226.
2. Silva MA, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:640.e1-e5.
3. Brooks SL. CBCT dosimetry: orthodontic considerations. *Semin Orthod* 2009;15:14-18.
4. Lee RJ, Pham J, Choy M, Weissheimer A, Dougherty HL Jr, Sameshima GT, Tong H. Monitoring of tyodont root movement via crown superimposition of single cone-beam computed tomography and consecutive intraoral scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145:399-409.
5. Lee RJ, Weissheimer A, Pham J, Go L, de Menezes LM, Redmond WR, Loos JF, Sameshima GT, Tong H. Three-dimensional monitoring of root movement during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;147:132-142.
6. Lee RJ, Pi S, Park J, Nelson G, Hatcher D, Oberoi S. Three-dimensional evaluation of root position at the reset appointment without radiographs: a proof-of-concept study. *Prog Orthod* 2018;19:15.
7. Lee RJ, Pi S, Park J, Devgon D, Nelson G, Hatcher D, Oberoi S. Accuracy and reliability of the expected root position setup methodology to evaluate root position during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;154:583-595.
8. Lee RJ, Ko J, Park J, Pi S, Devgon D, Nelson G, Hatcher D, Oberoi S. Accuracy and reliability of the expected root position setup on clinical decision making of root position at midtreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019;156:566-573.
9. Gateno J, Xia JJ, Teichgraeber JF, Christensen AM, Lemoine JJ, Liebschner MA, Gliddon MJ, Briggs ME. Clinical feasibility of computer-aided surgical simulation (CASS) in the treatment of complex cranio-maxillofacial deformities. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:728-734.
10. Swennen GR, Barth EL, Eulzer C, Schutyser F. The use of a new 3D splint and double CT scan procedure to obtain an accurate anatomic virtual augmented model of the skull. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:146-152.
11. Noh H, Nabha W, Cho JH, Hwang HS. Registration accuracy in the integration of laser-scanned dental images into maxillofacial cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:585-591.
12. Sun L, Hwang HS, Lee KM. Registration area and accuracy when integrating laser-scanned and maxillofacial cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;153:355-361.
13. Lim SW, Hwang HS, Cho IS, Baek SH, Cho JH. Registration accuracy between intraoral-scanned and cone-beam computed tomography-scanned crowns in various registration methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2020;157:348-356.

Revised: January 1, 2019

AIMS AND SCOPE

Clinical Journal of Korean Association of Orthodontists (CJKAO) is an international, open access, and peer reviewed journal published in May 31st, June 30th, September 30th, and December 31st each year. It was first launched in 2011 and, as the official scientific publication of Korean Association of Orthodontists, CJKAO aims to publish high quality clinical and scientific original research papers in all areas related to orthodontics and dentofacial orthopedics. Specifically, its interest focuses on evidence-based investigations of contemporary diagnostic procedures and treatment techniques, expanding to significant clinical reports of diverse treatment approaches.

The scope of CJKAO covers all areas of orthodontics and dentofacial orthopedics including successful diagnostic procedures and treatment planning, growth and development of the face and its clinical implications, appliance designs, biomechanics, TMJ disorders and adult treatment. Specifically, its latest interest focuses on skeletal anchorage devices, orthodontic appliance and biomaterials, 3-dimensional imaging techniques utilized for dentofacial diagnosis and treatment planning, and orthognathic surgery to correct skeletal disharmony in association of orthodontic treatment.

INFORMATION FOR AUTHORS

General Information

Clinical Journal of Korean Association of Orthodontists (abbreviated as ‘Clin J Korean Assoc Orthod’) consists of Editorial, Special article, Case reports, Reviews, Original research, Clinical articles, Ask an expert/Interviews with an expert, Practice management, and other materials on orthodontic and related subjects. Submitted manuscripts must be original, and not published or under consideration elsewhere. Manuscripts are subject to editorial revision. Authors should follow the guidelines below.

Comments and opinions stated in the articles and communications herein are those of the author(s) and not necessarily those of the editor(s) or publisher, and the editor(s) and publisher decline any responsibility or liability for such contents. Neither the editor(s) nor the publisher guarantees, warrants, or endorses any product or service advertised in this publication; neither do they guarantee any claim made by the manufacturer of such product or service. For the policies on the research and publication ethics not stated in this instruction, ‘Good Publication Practice Guidelines for Medical Journals (http://kamje.or.kr/publishing_ethics.html)’ or ‘Guidelines on good publication ([http://www. publicationethics.org.uk/guidelines](http://www.publicationethics.org.uk/guidelines))’ can be applied. Each reader must determine whether to act on the information contained in the publication, and neither the Journal nor its sponsoring organizations shall be liable for any injury due to the publication of erroneous information.

Guidelines for Original Articles

Organize your manuscript as follows:

The body of the text, excluding the title page, abstract, references, tables, and illustrations, should not exceed 3,500 words (2,000 words in Korean). Remove all evidence of authorship in order to expedite the review process. Manuscripts should be written in English or Korean.

Title Page. Put all information pertaining to the authors in a separate document. Include the title of the article and short title, full name(s) and portrait photograph(s) of the author(s), and institutional affiliations and positions; identify the corresponding author and include an address, telephone (and/or fax numbers), and an e-mail address. This information will not be available to the reviewers.

Abstract. A structured abstract of 250 words or less is preferred. Briefly state the purpose of the study, methods, primary results, principal conclusions and any clinical implications. Provide keywords (5 or less) at the bottom of the abstract. This should be written in English.

Introduction. State the objective and the background of the study. Author may refer to literature, but excessive review is strongly discouraged.

Materials and Methods. Describe the experimental design procedures and material/subjects used. Give the details only if the methods are original or essential for understanding; otherwise, give references. Also, in this section clearly state the information on IRB approval status including the identity of the board and its review number even for those exempted.

Results. Present essential results with a minimum of discussion. Use tables, charts, and photographs to clarify the findings. State the statistical data properly. All measurements should be expressed in metric units, or metric equivalents may appear in parentheses after the original measurements.

Discussion. Indicate the significance of the data and the limitations. Interpretation of the results should be clearly explained. Do not repeat the contents of introduction in this section. It should not exceed one half of the entire article length. Speculate the findings in light of other reports, including opposing views in order to limit bias. Extensions of the study may be suggested in the last paragraph.

Conclusion. Briefly state a clear conclusion of the study. Do not repeat the Results in this section.

References. Cite references selectively up to 30 citations, and number them consecutively in the order in which they are cited in the text. Assess the completeness of references. Follow the format for references in “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals” (Ann Intern Med 1997;126:36-47); <http://www.icmje.org>. The titles of journals should be abbreviated according to the style used in Index Medicus. Ensure the references are presented in the proper style and format. References should be written in English.

<Example>

1. Holdaway RA. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. Am J Orthod 1983;84:1-28.
2. Reyneke JP. Surgical manipulation of the occlusal plane: new concepts in geometry. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1998;13:307-316.
3. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2013.
4. Proffit WR, Ackermann JL. A systematic approach to orthodontic diagnosis and treatment planning. In: Graber TM, Swain BF, editors. Current orthodontic concepts and techniques. 3rd ed. St. Louis: C.V. Mosby; 1985, p. 15-30.

Legends for Illustrations. Legends should be written in English on a separate page. When symbols, arrows, numbers, or letters are used to identify parts of the illustrations, identify and explain each one clearly in the legend. If a figure has been previously published, the legend should fully acknowledge the original source. Ensure all the figures have been mentioned sequentially in the text. Legends should be written in English.

Tables. Do not embed tables in the body of the text. Number tables consecutively in the order in which they are cited in the text and provide a brief title for each. Be sure that each table is cited in the text. Explain in footnotes all nonstandard abbreviations. If a table has been previously published, include a footnote giving full acknowledgement to the original source. Tables included should not exceed a total of number of 7. Tables should be written in English.

Illustrations. Letters, numbers and symbols should be clear, even, and proportional to the figures throughout. Do not embed illustrations in the body of the text, but indicate the location of the illustrations within the text. Images are preferred to be in JPG or TIFF format. Ensure the figures will still be legible in case they are reduced for publication. Photographic images should be submitted as high resolution of JPG or TIFF file. Disqualified images may affect the editorial decision upon acceptance, or may cause a delay of publication. It is author's responsibility to provide color figures when requested by CJKAO editors for reviews as well as for publication.

Rights, permissions and patient consent. Illustrations or tables that have previously appeared in copyrighted material must be accompanied by written permission for their use from the copyright holder and original author, and the legend must properly acknowledge the original source. Photographs of patients or human subjects should be accompanied by written informed consent for publication signed by the person (or parent or guardian of minors). Each statement must be on a separate page, including the manuscript title and all authors' names. Informed consent forms, available for download in the online submission system, should be signed by the patients (or parent or guardian of minors), scanned digitally, and then uploaded at the time of manuscript submission. This step is strictly required for submission of all case reports.

Copyright release. All manuscripts must be accompanied by the Copyright Release Form signed by one of the authors acting on behalf of all of the authors: "The undersigned author agrees to transfer all copyright ownership of the manuscript [title of the article] to the Korean Association of Orthodontists in case of publication. The undersigned author warrants that the manuscript is original, has not been published or under consideration elsewhere, and does not infringe any copyright of any third party." Download the Copyright Release Form from the Online Submission System. Once the form is signed by one of the authors, it should be scanned digitally and uploaded in the designated copyright transfer section of the Checklist page during manuscript submission.

Conflict of interest statement. Authors should report all financial and personal relationships that could be viewed as presenting a potential conflict of interest. Such information will be confidential, and will not be available to reviewers. If the manuscript is accepted and published, the information will be disclosed with the article. Guest editorials, review articles, and communications should not imply any conflict of interest. Once the Conflict of Interest Statement Form is downloaded from the website, fill out the document with the corresponding author's signature, then scan and upload the completed form on the Checklist page during manuscript submission. Authors should ensure correct use of the terms sex (when reporting biological factors) and gender (identity, psychosocial or cultural factors), and, unless inappropriate, report the sex and/or gender of study participants, the sex of animals or cells, and describe the methods used to determine sex and gender. If the study was done involving an exclusive population, for example in only one sex, authors should justify why, except in obvious cases (e.g., prostate cancer). Authors should define how they determined race or ethnicity and justify their relevance.

Other Articles and Submissions

As a general rule, follow the guidelines above, with the following characteristics and/or modification.

Case Report should present a clinical case of general interest accompanied by high-quality records

of case information. Inclusion of the following sections in the manuscript is preferred: introduction; diagnosis and etiology; treatment objectives; treatment alternatives; treatment progress; results; discussion; and conclusion. The body of the text, excluding the title page, abstract, references, tables, and illustrations, should not exceed 3,500 words (2,000 words in Korean)

Review Article should focus on a specific topic related to orthodontic and related subjects. Personal opinion should not be presented; conclusion should be drawn strictly from the review process.

Special article welcomes questions and commentaries that stimulate healthy discussion on orthodontic and related subjects. Please submit a signed copyright release together.

Peer Review Process

Manuscript will be pre-reviewed by CJKAO editors in order to examine its format and scope. Also, CJKAO biostatistician will examine statistics used in the study, and may require modification, if necessary. Manuscript will then be peer-reviewed by two experts in the field. Editorial decision such as acceptance, rejection, or request for revision will be made with reviewers' comments and similarity check. And then the decision will be notified to the corresponding author including any relevant reviewers' comments.

Authorship

Authorship credits should be based on 1) substantial contributions to conception or design, acquisition of data, or analysis and interpretation of the data; 2) drafting of the manuscript or revising it critically for important intellectual contents; 3) final approval of the version to be published, 4) agreement to be accountable for all aspects of the work and ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved. Authors must meet all of these criteria. The corresponding author can be only an author(s) who meets all four criteria and cannot be an author who did not meet any one or more of the criteria. The corresponding author should be available throughout the full processes even after publication. When a study is conducted by a large and multicenter group, the group should identify the individual authors who accept responsibility for the manuscript before submission. When submitting a manuscript authored by a group, the corresponding author should clearly indicate the preferred citation and identify all individual authors as well as group name. Contributors to the study can be listed in an acknowledgment section. Acquisition of funding, collection of data, or general supervision of the research does not meet the authorship criteria, and such parties should not be listed as authors. If the corresponding author requests the addition or removal of authors after submission, the editor will assess the reason and a written document regarding agreement from all co-authors. The Clinical Journal of Korean Association of Orthodontists has no responsibility for changes in authorship.

Other Informations

Author's Checklist. The following checklist is intended to help you prepare a complete submission for Clinical Journal of Korean Association of Orthodontists. We strongly encourage you to use this form and confirm whether your submission is prepared and organized according to the CJKAO policy.

1. English text has been proofread. Microsoft Word program was used for the manuscript.
2. All evidence of authorship was removed from the text including abstract, methods, discussion and references.

3. For the “Case report,” author must upload “informed patient consent form” to the “CJKAO e-submission system.”
4. Abstract was structured and with 250 words or less.
5. The body of the text, excluding the abstract, references, tables, and illustrations, should not exceed 3,500 words (2,000 words in Korean) in length for articles.
6. Cite references selectively up to 30 citations. Superscripts of the references followed the format suggested by the CJKAO.
7. Overall, tables were presented in the proper format suggested by the CJKAO (for more details, authors may refer to the most recent issue of the CJKAO).
8. Images were with high resolution of minimum 300 dpi, 3 mega pixels and were in JPG, TIFF format.

Copyright. All authors of manuscripts must sign a copyright releasing form and submit it to <http://kao.or.kr/cjkao>.

Submission of Manuscripts

Manuscripts for publication and correspondence relating to them should be submitted via Online Manuscript Submission System (Online Submission) in the CJKAO website (<http://kao.or.kr/cjkao>). As for word-processing programs, MS Word file is the only accepted format of documents. MS Word default typeface and type size are recommended. For further procedures regarding web-based submission, follow the instruction given in the web page. Following is the contact information for your reference.

Jong-Moon Chae, DDS, MSD, PhD, Editor-in-Chief
Clinical Journal of Korean Association of Orthodontists

603 Trapalace II, 23 Seocho-daero 74-gil,

Seocho-gu, Seoul 06621, Korea

Telephone: +82-2-464-9153

Fax: +82-2-464-9154

E-mail: kao100@chol.com

Web: <http://kao.or.kr/cjkao>

대한치과교정학회 **임상저널**

Clinical Journal of Korean Association of Orthodontists

발행인 김경호(Kyung-Ho Kim)
편집인 채종문(Jong-Moon Chae)
발행처 대한치과교정학회(Korean Association of Orthodontists)

주 소 (06621) 서울시 서초구 서초동 1327 서초 트라팔리스 II 603호
(603 Trapalace II, 23 Seocho-daero 74-gil, Seocho-gu,
Seoul 06621, Korea)

전 화 +82-2-464-9253

팩 스 +82-2-464-9154

E-mail kao100@chol.com, cjkareview2011@gmail.com

W e b <http://www.kao.or.kr>

<http://kao.or.kr/cjkao>

출 판 대한나래출판사(DaehanNarae Publishing, Inc.)
(E-mail: nrpub@naver.com, Web: www.nrbooks.kr)

Copyright © Korean Association of Orthodontists

Issued September 30, 2020

* 본 잡지에 실린 내용은 해당 저자의 의견을 나타내며 대한치과교정학회의 의견을 반영하는 것은 아닙니다.

* 본 잡지의 저작권은 대한치과교정학회에 있습니다.

KOREAN ASSOCIATION OF ORTHODONTISTS

