

투고일 : 2012. 1. 6

심사일 : 2012. 1. 10

게재확정일 : 2012. 1. 25

악교정 수술환자의 진단과 교정치료

연세대학교 치과대학 교정학 교실

백 형 선

ABSTRACT

Contemporary Diagnosis and Orthodontic Treatment in Orthognathic Surgery

Orthodontic Dept. College of Dentistry, YonSei University
Hyoungh-Seon Baik, DDS, MS, PhD

Recently in treatment planning for orthognathic surgery, 3-dimensional analysis using CBCT can give more detailed information that cannot be achieved with 2-dimensional cephalograms. Also, laser Scanning and 3D camera can show 3-dimensional information on soft tissue changes as well as hard tissue changes in orthognathic surgery patients. In other words, soft tissue changes in lateral facial area as well as mid facial area can be quantitatively calculated.

To bring out the best results from orthognathic surgery, close interaction between orthodontist and oral surgeon is needed and well treated pre-surgical orthodontics can simplify orthognathic surgical plan that also results in good long-term stability. In surgery-first cases, more thoughtful diagnosis and pre-operative preparation will be needed to prevent complicated problems.

Key words : 3D analysis, 3D CT, laser scanning, Orthognathic surgery

I. 서론

악교정 수술은 우리나라에서도 1970년대부터 현재 까지 많은 변화와 발전이 있어왔다. 초창기 악교정 수술환자의 치료는 수술 전에 교정치료 없이 턱수술을 하고, 필요하면 후에 교정치료를 하는 정도였으나, 1990년대부터는 수술 전에 교정치료를 통하여 dental compensation된 치열을 decompensation하고 수

술 시에 교합이 잘 맞도록 상하악궁의 폭경을 조절한 후에 턱교정 수술을 시행하여 이전보다 결과도 훨씬 좋아지고 재발도 줄게 되었다. 우리나라에서 가장 많은 III급 부정교합의 치료에서 주로 하악만 수술하여 개선 하던 술식이, 상악골은 전방으로 하악골은 후방으로 이동하는 양악 수술도 일반화 되어졌다. 최근에는 악교정 수술을 위한 3D CT, 3D 카메라, 레이저 스캐닝, 다양한 컴퓨터 수술 예측 프로그램 등의 개발과 발전으로

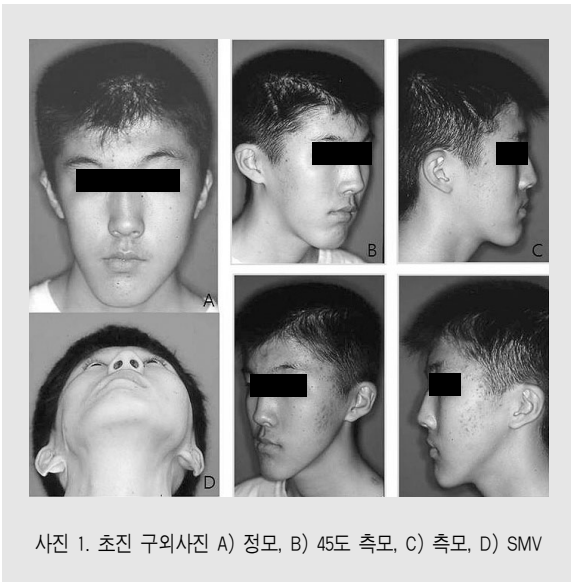


사진 1. 초진 구외사진 A) 정모, B) 45도 측모, C) 측모, D) SMV

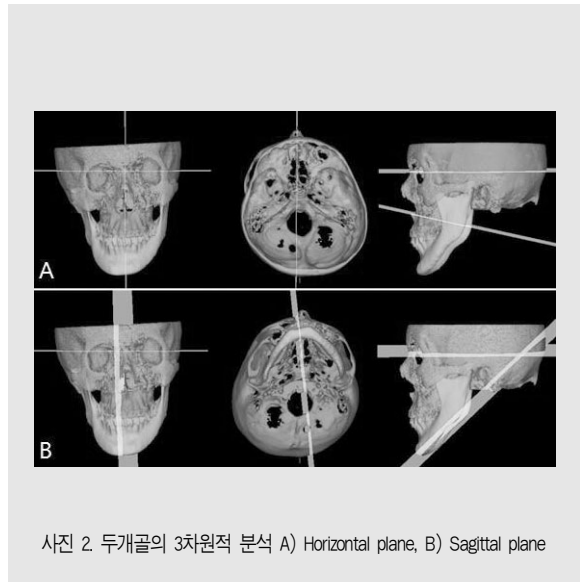


사진 2. 두개골의 3차원적 분석 A) Horizontal plane, B) Sagittal plane

과거보다 악교정 수술을 위한 진단과 치료계획의 수립이 훨씬 간편하고 정확하게 되었다. 심미적, 기능적으로 우수한 브라켓과 와이어 등 교정치료를 위한 재료의 발전으로 환자도 편하고 술자도 쉽게 교정치료를 할 수 있게 되었고, 악교정수술을 위한 기구들과, 고정방법, 장비 등과 술식의 발달로 수술시간 또한 과거보다 훨씬 빨라졌고, 수술 후 안정성도 좋아지게 되었다. 최근에는 수술을 위해 가장 중요한 모델 수술과 스플린트의 제작도 virtual system을 통하여 더 편하게 되어 가고 있다. 또한 수술 전 교정치료 기간 동안은 안모가 더 나빠지는 단점을 피하기 위하여 수술을 먼저 시행하여 안모를 먼저 개선하고 이후에 교정치료를 하는 방법을 선호하는 환자들이 늘어나고 있다. 그러나 수술을 먼저 시행하는 경우에는 정확한 수술 예측이 이루어져야 수술 후 발생할 수 있는 문제점들을 최소화 할 수 있다.

악안면 기형은 원인이 알려진 다양한 syndrome 환자들을 비롯하여 hemifacial microsomia, cleft lip & palate 등과 같은 선천적인 기형과 출산 후 외상이나 호르몬 이상으로 인한 성장의 문제들로 인하여 초래되는 경우와 유전적인 요인과 환경적인 이상 등으로 야기된다.

우리가 임상에서 흔히 접하는 악안면 기형은 Class III(주걱턱), Class II(무턱), Bimaxillary protrusion(양악전돌)과 같이 전후방적인 문제가 있는 환자와 길고 짧은 얼굴(long face, short face)과 같은 수직적인 문제가 있는 환자, 안면 비대칭과 같은 횡적 부조화의 문제가 있는 환자들로 분류할 수 있다.

악교정 수술의 결과가 성공적으로 되기 위해서는 교정치과의사와 구강악안면외과의사의 긴밀한 협조가 필수적이며 처음 진단과정부터 함께 진행하여야 한다.

II. 진단

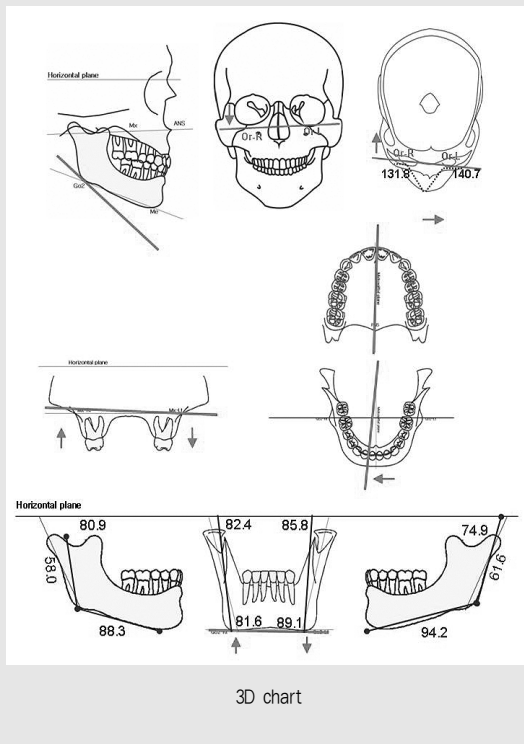
1) 3차원 CT의 분석

최근 교정환자와 악교정 수술환자의 진단 방법은 2차원적인 방법에서 3차원적인 방법으로 바뀌고 있다. 기존의 2차원적인 Cephalogram 분석은 방사선 영상이 실제보다 확대가 되고 3차원 구조물이 서로 겹쳐서 나타나며, 좌우가 비대칭인 경우에는 구별이 어려운 문제들이 있었다. 또한, 그동안 악안면 기형환자에

임상가를 위한 특집 3

Orbit	Width	Rt	43.2
		Lt	42.7
	Height	Rt	36.3
		Lt	37.4
Zygoma	Midface angle	Rt	131.8
		Lt	140.7
	Zygoma length	Rt	46.3
		Lt	47.2
Mx	Canting		-2.6
	Rotation		-2.6
	Divergence		-13.4
Mn	Canting		-1.3
	Rotation		-6.3
	Divergence		42.8

표 1. 3차원 분석 계측치



서는 medical CT를 이용하여 왔지만, 방사선 노출량이 너무 많아 모든 환자, 특히 어린이 환자에게 적용하기 어려웠다. 최근 일반화 되고 있는 CBCT는 방사

선 조사량은 상대적으로 적어서 보다 쉽게 사용할 수 있게 되었다. 장과 백은 견조두개골을 선정하여 CT 촬영한 후, Vworks(Cybermed, Seoul, Korea)를 이용하여 3차원 영상의 정확성을 평가하고, 지정이 용이하고 재현성이 높은 계측점들을 찾는 연구를 하였다¹⁾. Park과 Baik 등은 안면이 양호하고 정상교합을 가진 성인 남녀 30명에서 CT를 촬영하여 얻어진 영상들을 V works(Cybermed, Seoul, Korea)를 이용하여 3차원으로 재구성한 모델영상에서 장과 백의 연구에서 찾은 landmarks와 reference line을 설정하여 원하는 부위의 좌우측의 거리와 각도, 비율 등을 측정하여, 정상안모를 가진 정상교합자의 상악골과 하악골을 포함 안면부위의 계측 항목들의 정상값을 포함하는 3차원 분석법과 쉽게 환자의 상태를 알 수 있는 chart를 제시하였다²⁾. 이를 참고하면, 악안면기형 환자의 상태와 정상적인 측정치와 비교하여 좌우측의 차이는 물론, 2차원 Cephalogram에서는 불가능한 정보들을 얻을 수 있다.

환자 증례) 16세 남자 환자로 “턱이 돌아갔다”는 것을 주소로 내원하였다.

Class III 부정교합과 함께 안면 비대칭이 있으나, 사진에서 보이는 것과 같이 좌우 모습의 양상이 Cephalogram에서 정확한 평가를 내리기 어려운 증례이다. 3D CT를 이용한 영상에서는 X, Y, Z 상에서의 상하악골은 물론 두개저의 각 landmark의 좌우측 위치에 대한 차이를 알 수 있었다(사진 1, 2, 표1, 3D chart).

3차원 분석 결과:

1. Or, Bc, Mx : 우측 계측점들이 좌측보다 후방에 위치한다.
2. 상악골 : 시계방향의 canting과 우측으로 rotation 되었다.
3. 하악골 : ramus height과 body length가 우측보다 좌측이 크며, 좌우측 ramal inclination의 차이도 크다.

4. 얼굴 : 전체적으로 긴 안모를 갖고 있는 비대칭 환자다.
5. cranial base : deformational plagiocephaly 양상을 갖고 있다.

2) 연조직 3차원 분석

교정치료를 위한 진단과 치료계획의 개념이 과거의 Angle's paradigm에서 최근에는 soft tissue paradigm으로 변하고 있다. 즉, 악안면부위의 연조직에 대한 분석이 중요하게 인식되고 있으며 실제로 환자들에게는 치료 후에 가장 예민한 부분이 된다. 연조직 분석 역시 2차원적이고 정적인 분석에서 동적인 평가와 3차원적인 안면 연조직 분석들이 다양한 방법으로 시도되고 있다. 예를 들어 비디오 촬영 또는 여러 대의 디지털 카메라 등을 이용하여 환자의 웃는(smile) 모습을 촬영한 후, 웃는 모습의 동적인 분석을 하는 것이다.

악안면 3차원 연조직 분석을 Ferrario 등은 2개의 CCD카메라를 이용한 stereophoto grammetry를 이용하였고, Kawai 등은 moire stripes를 이용하였

으며, 그 외에도 다양한 3차원 카메라가 최근 개발되어 왔다^{3,4)}. 이들은 대부분 2차원적인 사진을 3차원 영상 데이터로 재구성한 것이다. 레이저를 이용한 3차원 스캐닝 방법은 3차원 물체 표면의 형태를 그대로 얻을 수 있어 두개악안면 부위의 연조직의 형태를 세밀하게 재현할 수 있다. 현재 레이저 스캐너는 안전성에 문제가 없이 빠른 시간 내에 질 좋은 영상을 얻을 수 있게 발전되었다. 백(Baik) 등은 마네킨과 양호한 안모와 정상교합을 갖고 있는 성인들에서 레이저 스캔을 이용한 연조직 분석을 위하여 악안면 부위의 연조직 landmarks와 reference lines를 설정하여, 연조직 분석 방법을 제안하였고, 이 방법으로 III급 악교정 수술 환자들에서 진단 및 치료계획 수립과 치료 후의 변화에 대한 3차원적인 평가를 하였다^{5,6)}. 환자의 3D 이미지는 Vivid 900 laser scanner(Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 수술 전과 수술 후에 촬영하였으며, 스캔된 자료는 컴퓨터에 입력하고 Rapidform(version 2006, Inus Technology, Seoul Korea)를 이용하여 3D 이미지를 재구성하였다.

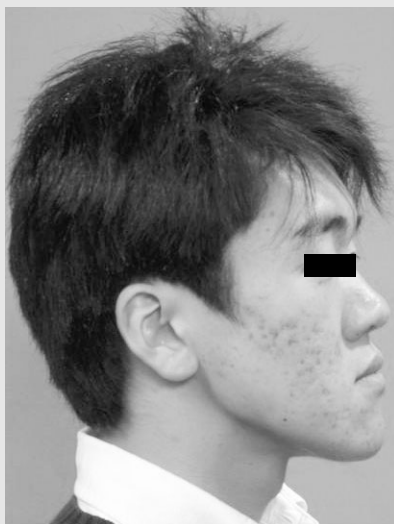


사진 3. 초진 측모

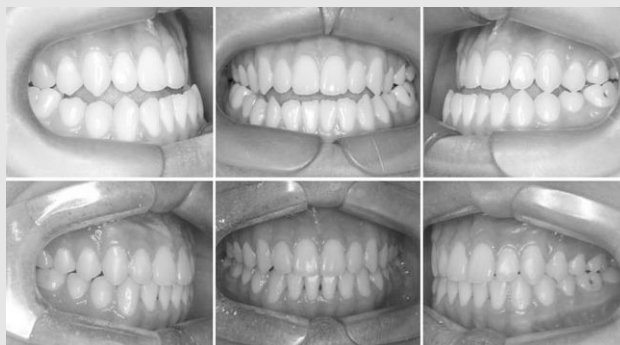


사진 4. 치료 전, 후 구내사진

임상가를 위한 특집 3

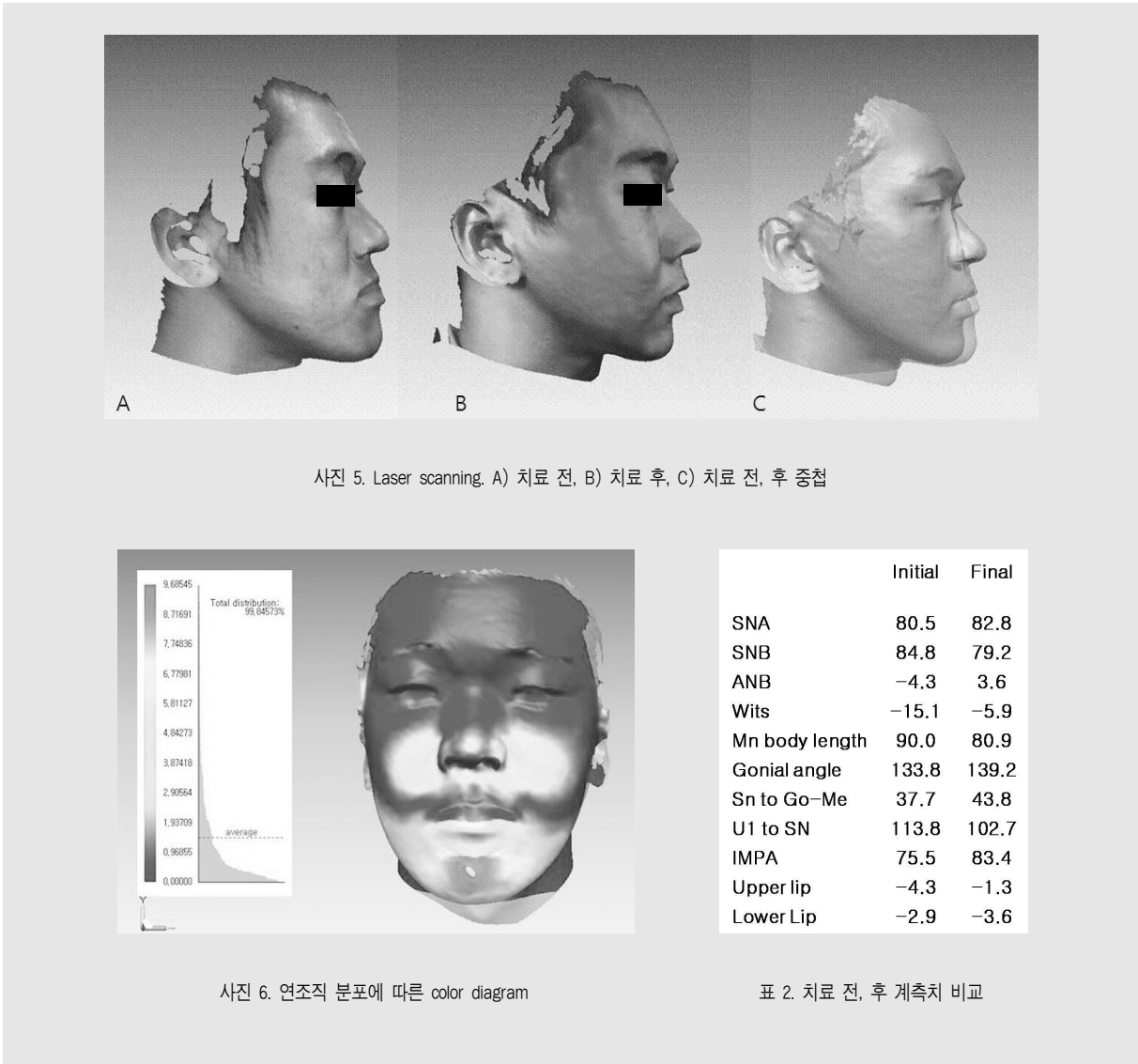


사진 5. Laser scanning. A) 치료 전, B) 치료 후, C) 치료 전, 후 중첩

사진 6. 연조직 분포에 따른 color diagram

표 2. 치료 전, 후 계측치 비교

환자 증례) 19세된 남자 환자로 하악 전돌을 주소로 내원하였다(표 2와 사진 3-8 참조).

술전 교정치료는 상악 전치부의 치성보상을 가능한 제거하고, 상악궁은 precision lingual arch를 이용하여 constriction시켰고, 하악궁은 확장시켰다. 수술은 상악골은 LeFort I osteomy를 통하여 posterior impaction과 전방이동을 하였고, 하악골은 IVRO 술식으로 후방 이동하였다. 연조직의 3D 영상을 위하여 레이저 스캐닝은 치료 전과 수술 후 연조직이 회복된 후 각각 촬영하고 중첩 비교하였다.

Ⅲ. 악교정 수술환자의 교정치료와 수술

최근 수술하는 테크닉의 발달로 어떠한 술식도 다 가능하다고 하지만, 환자의 수술은 가능한 simple하게 수행되는 것이 좋을 것이다. 그러려면 수술 전 교정치료가 잘 되어야 한다. 최근 수술을 먼저하고 후에 교정치료를 하는 선 수술, 후 교정치료가 증가하는 추세지만, 치료 결과가 만족하게 되려면, 먼저 case selection이 잘 되어야 하고, 수술을 먼저하기로 하였다면 교정치과의사와 구강악안면외과의사가 함께

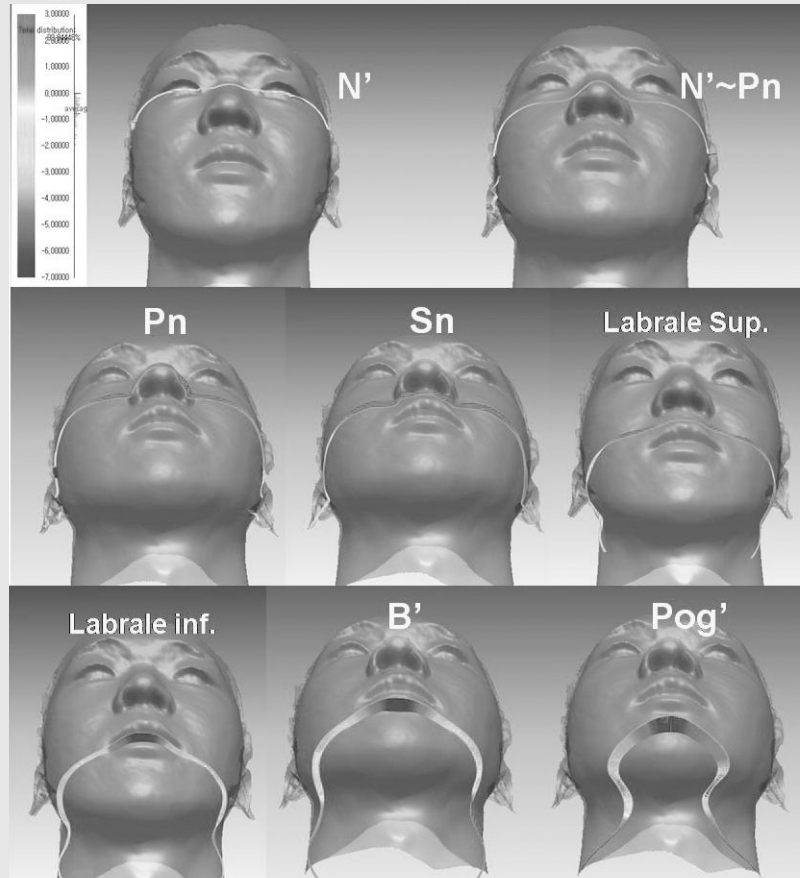


사진 7. 원하는 부위를 section하여 관찰 가능함

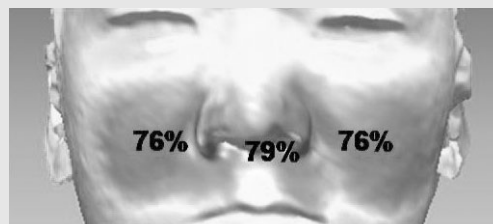


사진 8. subnasale의 변화뿐 아니라 paranasal 연조직 변화도 측정 가능함

치료계획부터 철저히 상의하여 시행하여야 한다.

수술 전 교정치료는 camouflage를 위한 교정치료와 그 목적 및 mechanics가 반대이므로 치료시작하기 전에 수술을 병행할 것인가 아니면 교정치료만 할

것인가를 결정하여야 한다. 교정치료를 하다가 안 되면 후에 수술을 한다는 생각은 잘못된 것이다. 또한 III급 부정교합 환자의 수술은 성장이 완료된 이후에 시행하여야 한다.

임상가를 위한 특집 3

1) III급 기형환자

하악골의 성장이 과한 환자에서는 일반적으로 악정형 교정치료의 효과를 많이 기대할 수 없다. Baik 등의 연구에 의하면 우리나라의 III급 환자는 하악골의 과성장에 의한 경우가 많고 Caucasian에서는 상악 열성장에 의한 III급이 많고 이러한 특성은 수술 양상에서도 다르게 나타난다¹⁾. 수술은 일반적으로 2-jaw 수술을 하는 경우가 제일 많지만, 우리나라에서 상악만 전방으로 이동하는 수술은 미국에 의해 아주 적은 반면에 하악만 수술하는 경우는 훨씬 많다. 수술 전 교정치료에서 상하악간의 악궁의 조화를 위해서 견치와 구치간 폭경의 부조화를 조절하며, 치성보상(dental compensation)이 된 상악 전치의 치축을 최대한 개선한다. 상악에 크라운딩이 심하거나 전치의 순측 경사가 심하면, 상악 좌우 제1 소구치를 발치하는 경우가 빈번하다. 상악전치부의 충분한 후방이동을 위해서는 mini-screws를 고정원으로 사용할 수 있으며, Class II 고무줄도 사용한다. surgical wire는 브라켓 슬롯에 꼭 차는 스테인리스 스틸 각형 wire로 수술 전 최소 1달 전에 넣어야 스플린트 제작 시에 변형이 없게 된다. 상악골을 수술한 경우에는 원치않는 코의 변화에 주의와 필요한 조치를 고려하여야 한다.

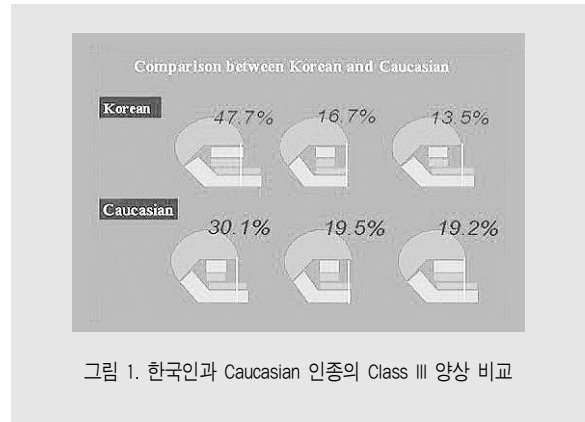


그림 1. 한국인과 Caucasian 인종의 Class III 양상 비교

증례 1) 38세 여환으로 하악골 후방이동과 함께 상악 골 전방부위(ANS)를 하방이동시켜 전치부의 노출량이 증가되어 술후 양호한 안면 개선이 있으며 나이가 젊게 보인다(사진 9).

증례 2) 28세 여환으로 2-jaw surgery 시행하여 현저한 안모의 개선을 보인다(사진 10).

2) 안면고경이 짧은 II급 환자(short face)

심한 수평피개와 수직피개가 있으며 상악골이 전돌되고, 하악골의 열성장으로 인해 무턱처럼 보이고 교



사진 9. Class III 악교정 수술환자 치료 전, 후 측모



사진 10. Class III 악교정 수술환자 치료 전, 후 측모

근이 강하다. 수술 전 교정치료는 교합면의 심한 만곡은 상악에서만 줄여주고, 안면고경을 길게하기 위해 구치부의 정출은 수술 후 교정치료에서 하는 것이 좋다. 하악전치가 순측 경사되고 상악 전치는 설측 경사된 경우가 일반적이므로 하악 제1소구치를 발치하고 하악 전치 치축을 개선한 후, 수술로 하악골을 전방으로 이동시킨다. 하악골을 전방 위치시키면, 수술 시에 구치부에 반대교합이 생기므로 상악궁을 하악궁에 맞

게 확장하여야 한다. 상악골의 전돌이 심한 경우에는 상악골 전체를 후방 이동 또는 상악 제1소구치를 발치한 공간을 이용하여 segmental osteotomy로 전방 부위를 후방이동 시킨다.

증례 3) 22세 여환으로 전치부 개교가 있으면서 하악골 열성장인 Class II 환자로 술전 교정치료에서 하악에서 좌우 소구치를 발치하여 하악 치



사진 11. Class II 악교정 수술환자 치료 전, 후 구외 및 구내사진

축을 개선한 후, 상악골은 상방이동, 하악골은 B-SSRO와 Genio-advancement를 하여 개선하였다(사진 11).

3) 전치부 개교 또는 gummy smile이 있는 안면 고경이 긴 환자(long face)

일반적으로 구개면(palatal plane)이 후하방으로 경사되어 있고 상악 구치부와 치조골의 과도한 맹출로 하악골이 후하방으로 회전되어 있다. 술전에 필요하면, 상악골을 확장하여야 하며, 전치부 개교가 심하여 구치부와 vertical step이 있을 경우에는 술전 교정치료에서 전치부와 구치부를 분리하여 leveling 할 것인지 여부를 판단하는 것이 재발 방지에 중요하다. 상악골을 2개의 골편(segment)으로 나눌 계획이 있다면, 견치와 소구치의 치근 사이에 공간을 술전 교정치료 시에 확보하여 수술 시에 치근이 손상되지 않게 한다. 긴 안면고경을 줄이는 수술은 먼저 상악골을 상방이동하고 하악골의 전상방 회전을 계획한다. gummy smile도 상악의 상방 이동으로 개선할 수 있다. 그러나 상악골의 상방이동이 너무 크면, 후에 주름이 많이 생겨 나이가 들어 보일 수 있으므로 주의가 필요하다.

증례 4) 17세된 여환으로 gummy smile을 보이는 Class II로 하악의 열성장과 크라운딩이 있었다. 상악 1소구치와 충치가 심한 하악 제1대구치를 발치하고 치열을 배열한 후 상악골 상방이동, 하악골 전방 이동하였다. 치료 후 gummy smile이 개선되었다(사진 12).

4) 양악 전돌 환자

구치부 관계는 I급이고, 치아의 배열도 양호하며, 상하악 전치의 치축도 거의 정상인데 상하악골 자체가 전돌된 경우로(SNA, SNB가 정상보다 크다), 네 개의 제1소구치를 발치하고 교정치료를 한다면, 전치의 치축만 설측경사되고 전돌 양상은 거의 개선되지 않게 된다. 이와같은 환자에서는 제1소구치 네 개를 발치한 후, 발치 공간을 이용하여 전돌된 상하악골 전방부를 후방으로 이동시키는 전방 분절술(anterior segmental subapical osteotomy)을 하여야 한다. 전방분절술 수술 시에 전방골편은 회전없이 후방으로 치체이동(bodily movement)이 되게 하는 것이 중요하다.

증례 5) 23세된 여환으로 전치부 전돌이 주소였으며 상하악 제1소구치 네 개를 발치하고 크라운



사진 12. Gummy smile 환자의 치료 전, 후

딩만 해소하고 상하악 ASO를 시행한 환자로 전치부의 전돌이 빠른 시간 내에 개선되었다(사진 13).

5) 안면비대칭 환자

최근들어 과거에 비하여 안면비대칭 환자가 증가하고 있다. 안면비대칭의 원인은 하악과두를 포함한 하악골이 주원인이며, 사춘기 이후에 눈에 띄게 된다. 하악골의 비대칭 성장에 대한 상악골의 보상성장에 따라 교합면 경사 등이 초래된다. CT 등 다양한 방법으로 정확한 진단을 하고 수술을 포함한 치료계획을 세운다. hemifacial microsomia 환자는 그 심한 정도에 따라

골 신장술도 조기에 시도할 수 있으며, 성장이 완료될 때까지 악정형치료를 하거나 지속적인 관찰이 필요하다. 술전 교정치료는 상악과 하악골의 전 치열의 치성보상을 제거하면서 상악 치열의 중심은 상악골의 정중선에, 하악 치열의 중심은 하악골 중심에 맞게 이동하고, 상하악 치열궁의 조화를 맞추어야 한다. 수술 전 상하악 치열의 중심선의 변위는 더 심하게 될 것이다. 일반적으로 2-Jaw 수술을 하게 되며, 우각부위의 shaving, Genioplasty 등도 부가적으로 할 수 있으나, 수술 후 변화에 대한 예측을 잘 하면서 시행하여야 한다.

증례 6) 34세 남환으로 2-jaw surgery 시행하여

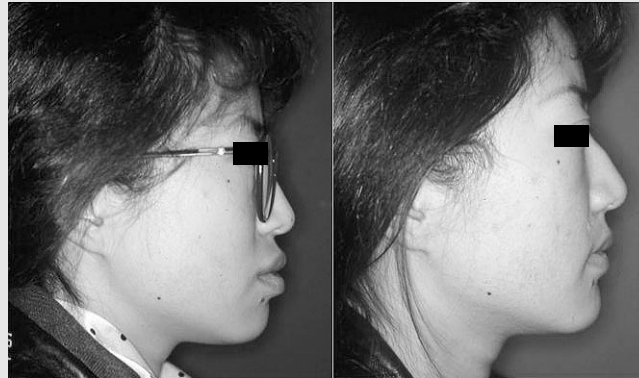


사진 13. 양악 전돌 환자의 치료 전, 후

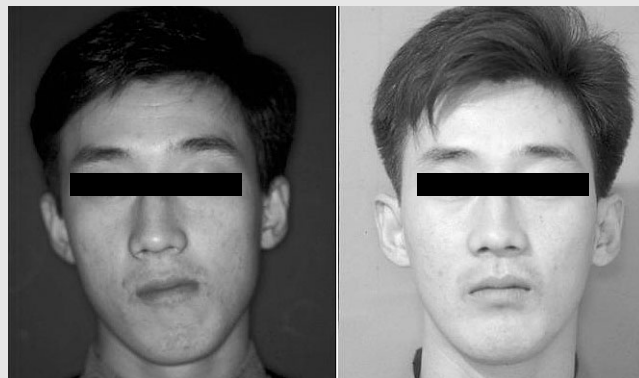


사진 14. 안면비대칭 환자의 수술 전, 후

현저한 안면비대칭의 개선을 보인다(사진 14).

IV. 요약

악교정 수술에 대한 관심이 증가되고, 환자 또한 증가되는 시점에서, 환자에 대한 정확한 진단이 우선되어야 하며, 환자의 요구에 의해서 수술시기가 좌우되

는 것이 아니라, 술전 교정치료를 하고 수술하는 경우와 수술을 일찍하고 후에 교정치료를 하는 경우에 대한 결정은 치과교정의사와 구강악안면외과의사가 함께 최신의 다양한 방법 등을 통한 정확한 분석과 예측과정 후에 각각의 환자에 맞는 수술계획을 수립한 후 시행하여야 하며, 무엇보다도 최선의 치료 결과를 얻는 것이 가장 중요하다.

참 고 문 헌

1. 장혜숙, 백형선. 3차원 CT 영상을 이용한 안면 분석을 위한 계측점 제안. *대치교정지* 2002; 32:313-25.
2. Park SH, Yu HS, Kim KD, Lee KJ, Baik HS. A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129:600e23-600e34.
3. Farrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Santoro F. Three dimensional facial morphometric assessment of soft tissue changes after orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1999; 114:404-13.
4. Kwai T, Natssume N, Shibata H, Yamamoto T. Three dimensional analysis of facial morphology using moire stripes. *Int. J Oral Maxillofac Surg* 1990; 19:356-8.
5. Baik HS, Lee HJ, Lee KJ. A proposal for soft tissue landmarks for craniofacial analysis using 3-dimensional laser scan imaging. *World J Orthod* 2006; 7:7-14.
6. Baik HS, Jeon JM, Lee HJ. Facial soft tissue analysis of Korean adults with normal occlusion using 3-dimensional laser scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131:759-66.
7. Baik HS, Kim SY. Facial soft tissue changes in skeletal Class III orthognathic surgery patients analyzed with 3-dimensional laser scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 138:167-78.
8. Park KH and Baik HS and et al. Anterior segmental osteotomy by use of acrylic splint without intermaxillary fixation in bimaxillary protrusion. *J. Korean Academy of Maxillofacial & Plastic Surg.* 1987; 9:1-8.
9. 백형선. Orthopedic and surgico-Orthodontic treatment in the long face, *대치교정지* 1989; 147-160.
10. 백형선. Orthognathic surgery in adult patients, *대치의사협지* 1991; 29:618-629.
11. Baik, HS, Han HK, Kim DJ and Proffit WR. Cephalometric characteristics of Korean Class III surgical patients: Their relationship to plans for surgical treatment. In. *J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.* 2000; 15:119-128.
12. Baik, HS. Limitations of orthopedic treatment and combined surgery in skeletal Class III malocclusion, *Orthodontics in the 21st Century*, pp. 117-129, 2002 Osaka Uiv. press.
13. Baik HS. Limitations in orthopedic and camouflage treatment for Class III malocclusion. *Semin Orthod* 2007; 13:158-174.
14. 백형선. 악교정 수술 전, 후의 교정치료, 악교정수술학, PP 47-60, 2003, 군자출판사.
15. Baik HS. Presurgical and post surgical orthodontics in patients with Cleft lip and palate, *J Craniofac Surg* 2009; 20:1771-1775.
16. Proffit WR, White RP and Sarver DM. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity* pp. 250-267, 2002, Mosby.