

NAT 교합 이론의 소개 및 임상에서의 손쉬운 적용법

연세대학교 원주의대 치의학과
조교수 정 승 미

I. 서 언

임플란트의 실패는 시기에 따라서 보철 전 실패
지금껏 수많은 교합 강의에서 다양한 교합개념
에 대하여 논하여졌고, 여러가지 보철물의 종류에
따른 교합조정(occlusal adjustment)에 대하여 다
뤄졌었다. 그리고 손상된 치아를 복구하거나 재수
복에 의해 측두하악에 장애가 생겼다면 저작근
에 문제가 생긴 경우는 가역적인 치료(보존적)로
저작근 운동법, 턱운동, 물리치료, 약물치료, splint
장치치료를 시행한다면 급기야는 비가역적인 치
료방법(치아교정, 자연치의 교합조정, 턱관절 수술,
악교정수술 등)을 동반하는 치료를 임상에서 실행
되기도 했다. 최근에는 거의 임플란트에서의 교합
에 초점을 두고 임상적 성공을 위한 수많은 가이
드라인들이 제시되고 있다. 이처럼 좁은 악구강내
에서도 너무도 다양하고 광범위한 치료들이 정확
히 증명되지 않는 가운데 시행되고 있다. 설령 우
리가 눈에 보이지 않는 현상들을 쉽게 인지하기는
어렵지만 교합기에 옮겨진 교합면의 운동 경로는
과연 얼마나 제대로 알고 있는지 재점검해 볼 수

는 있을 것이다. 수많은 치료를 비효율적으로 시술
하기전에 가장 근본적인 자연치아의 형태를 재분
석하고 각 부위별로 가지고 있는 기능들을 인식하
고 보철물을 제작한다면 생명력이 있는 기능적 보
철물을 환자에게 시술해 줌으로써 우리의 최종 목
표인 환자의 만족도와 시술자의 만족도를 동시에
높일 뿐만 아니라 국민 구강 보건 향상에도 크게
기여 할 수 있을 것이다. 여기서는 NAT 교합을
소개하기 위하여 교합개념을 좀 더 손쉽게 형태학
적으로 접근하여 osborn의 치아진화론과 교합의
관계를 분석하고 기존의 교합이론의 한계와
NAT/NFR 교합을 소개함으로써 치과의사와 치
과기공사가 임상에 적용할 수 있도록 계기를 마련
하고자 한다.

II. NAT 교합의 소개

인류의 역사가 시작한 이래로 교합의 역사가 문
헌상에 나타난 것은 지금으로부터 약 200년전이다.
200년이라는 교합의 역사속에서 Gnathology 학파

라든지 P.M.S. 학파등 수많은 교합이론들이 소개되어 왔지만 아직까지도 정확한 교합관계에 관한 문제에 있어서는 모든 치의학 학파들 사이에서 통일된 개념은 없는 실정이다. 그 이유는 임상 경험이 서로 다르고 교합이 정적이 아니라 동적인 기능을 가졌으며 사람들마다 지문이 다르듯이 치아들 역시 개개인의 저작 패턴, 즉 치아의 지문이 달라서 하나의 교합이론들이 자연의 완벽함을 모두 대변할 수는 없기 때문일 것이다. 이론이 학문을 충족시킬 뿐만 아니라 임상에서도 이용될 수 있어야 할 것이다. 오직 하나의 교합 개념만이 존재해야 한다면 그것은 오직 자연에 부합되는 교합, 바로 "생체역학적인 교합" 일 것이다. 교합이론이 아닌 살아 숨쉬는 역동적인 교합이 바로 NAT/NFR 교합이라 할 수 있겠다.

1. NAT의 의미

NAT의 의미는 자연에 부합하는 wax-up 기법 ((Näturgemasse Aufwachstechnik = NAT)이란 뜻으로 우리나라에는 독일어 고유약자로 소개되었으며 영어권에서는 NWT(nature wax-up technique)로 소개되고 있다. 이 이론은 1980년대

독일 Meister Technician인 Michael Heinz Polz에 의해 기존의 정적인 교합 개념에서 역동적인 교합 개념 및 생체역학적 wax-up 기법으로 완성하였다. 기존의 교합 이론 중 1912년 Dr. Alfred Gysi 교수가 구축한 wax-up 기법을 통해서 비로소 교합면을 체계적이면서도 환자 개인에 적합하게 납형 제작하는 것이 가능하게 되었는데, 이러한 교합 선구자들의 연구들로부터 생겨난 point centric 개념이 그로부터 약 70년 동안 여러 교합 개념들로 발전하였는데 Polz는 기존의 교합 이론들을 좀 더 쉽고 체계적으로 정리하여 "Occlusal Compass Theory"를 정립하였다. 이는 Dr. Alfred Gysi 교수의 point centric 개념의 장점들을 이용했으며 더 나아가 하악의 역동적인 운동에 필요한 공간을 마련하였으며 거의 전적으로 자연의 규칙을 따름으로써 기존의 wax-up 기법에서 매우 중요한 관점들을 통합시킨 것이다.

2. Occlusal Compass Theory

Occlusal compass는 치아가 서로 움직이는 방향을 수평면에 표시한 것이며, 현대적인 기법으로는 초음파측정장치로 치아의 운동방향을 프로그래밍할

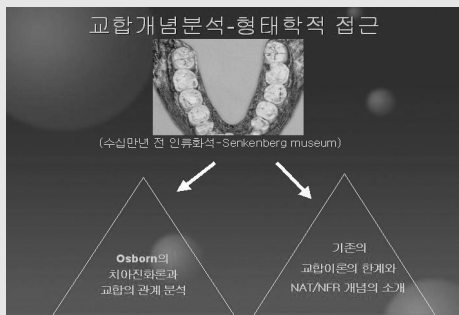


그림 1. 형태학적 접근을 통한 NAT/NFR 교합 분석

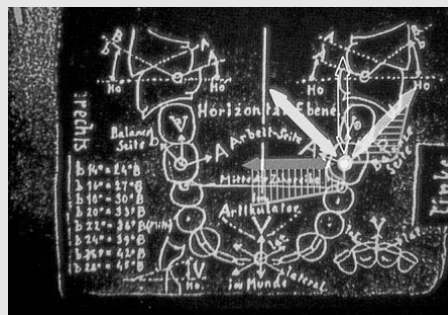


그림 2. Dr. Alfred Gysi 교수의 교합 기능 도식. 교두(cusp)-와(fossa) 관계가 작은 원으로 표시되어 있으며, 이 중심교합위치에서부터 다른 모든 교합 위치가 화살표로 표시됨

임상가를 위한 특집 3

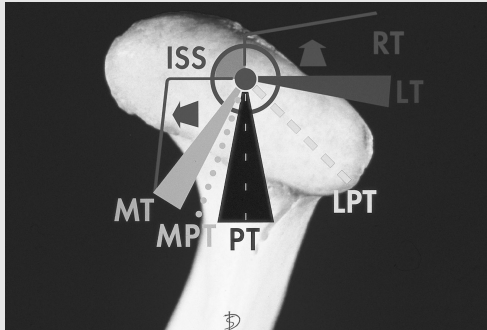


그림 3. 수평면상에서 전방운동(protrusion)과 내측방운동(mediotrusion) 사이의 편차인bennett 각도는 occlusal compass(교합나침판)의 일부분이다.

잡을 수 있으며, 특히 기능 교두의 위치를 제대로 잡아야 대합치의 와(fossa) 구조와 경사면, 융기등과 조화를 이루기 때문에 모든 방향으로 장애없이 움직일 수 있게 된다. 이 occlusal compass를 이용하게되면 장애없는 교합이 가능하며 필요한 것 이상의 여유공간이 있는 교합면을 형성하는 것이 가능하여 이상적인 기능을 부여할 수 있다.

3. Osborn의 Tritubercular theory과 교합 기능의 관계

Michael Heinz Polz의 제자인 Dieter Schulz는 NAT 개념을 더욱 체계적이고 세부적으로 전치부와 구치부에서 각 교두들의 형태와 기능을 알기

수 있다. 이 기록이 기초가 되어 wax-up 기법에서 기능적인 교합면을 형성하기 위해서 교두의 위치를

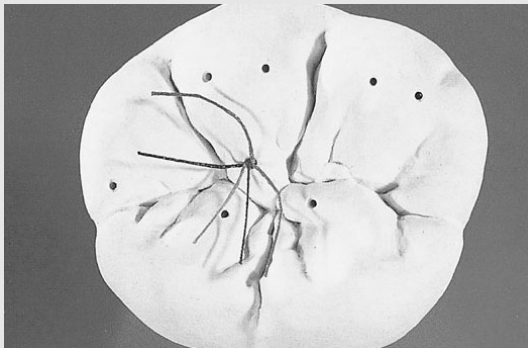


그림 4. 교합나침판이 교차점을 교두정이나 중심와 내지 교합점에 투사한다.

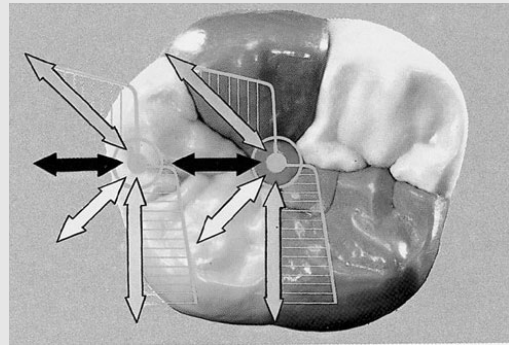
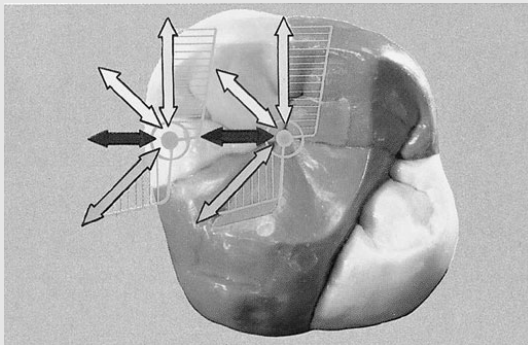


그림 5. wax-up된 대구치 상에 표시한 표준화 된 운동 기록(교합나침판)

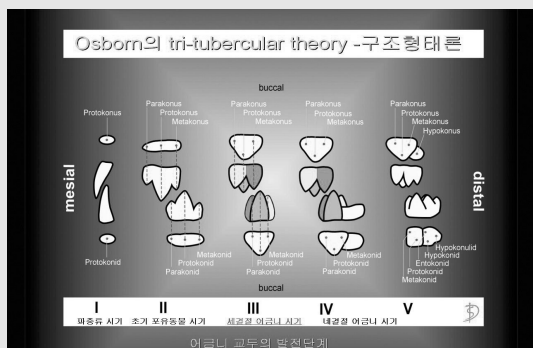


그림 6. Osborn의 Tritubercular theory는 이미 널리 인정 받은 인류 치아 진화론이다.

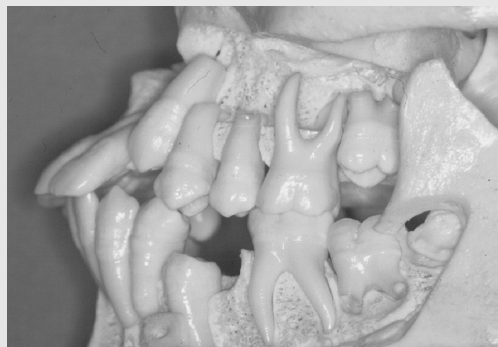


그림 7. 제 1 소구치는 치아가 맹출하는 동안에 견치화가 되어 과도적으로 유도위치를 점유한다.

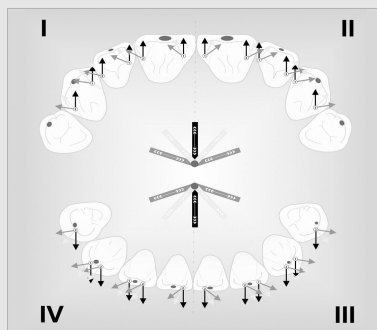
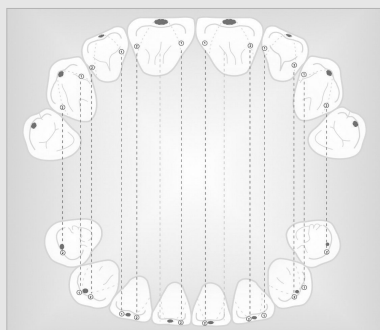


그림 8. 상호보완적인 교환관계 하나하나와 연관되어있는 교환축 운동 좌표

쉽게 정리했다. 그는 수십만 년 된 유인원의 치아들을 관찰하면서 치아의 진화론에 대해 관심을 가지고 인류 치아의 진화가 교환의 기능적 관점에서 이해하는데 중요한 역할을 한다는 것을 제시하였다. 흥미로운 것은 치아의 형태가 수십만년 이래로 거의 변하지 않았다는 사실이며 단지 개개 치아의 크기 비례만이 시간의 흐름에 따라 변화된 식생활에 적응했을 뿐이라는 것이다. Osborn의 이론에 따르면 구조형태론에서 세 번째 발달단계는 인간 치아에 가장 중요한 단계에 속한다. 이때 상악의 교두 3개가 하악의 교두 3개에 맞물리게 되면서 개별 교두들 사이에 직접적인 교두(cusp)-와(fossa)의 관계가 처음으로 발생하게 된다. 인간의 발달사에 관한 학문인 고인류학에서는 치아가 대

단히 중요한 역할을 하는데, 여기서는 특히 소구치를 견치화된 것과 구치화된 것으로 구분한다. 그림 7에서는 어린아이의 두개골에서 볼 수 있듯이 제 1 소구치는 견치로, 제 2 소구치는 구치로 구분하는데, 이 발달단계에서는 상악소구치가 아직 견치화되기 한참 전이라는 사실과 특히 제 1 소구치가 이미 유도기능을 하고 있다는 것을 분명히 볼 수 있다. NAT개념에서도 제 1 소구치는 전치치열에 포함시킨다. 이처럼 기능은 구치부 치아에만 해당되는 것이 아니라 전치부에서도 기능에 큰 의미를 부여해야 할 것이다. 아울러 전치부에서의 심미성은 놀랍게도 기능이 형태로 변한 것이라는 사실을 알게 될 것이다.

임상가를 위한 특집 3

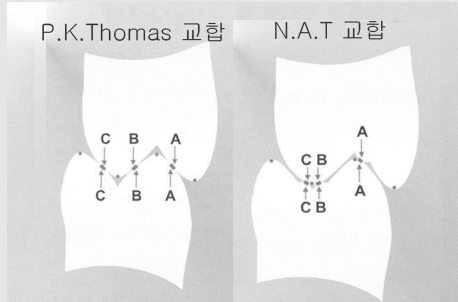


그림 9. A,B,C point contact: 여유공간이 없는 P.K.Thomas 교합점과 이미 자연치아에 존재하는 rucksack element의 부
여로 여유공간이 형성된 NAT 교합 비교

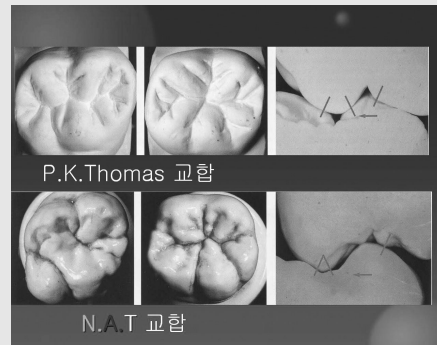
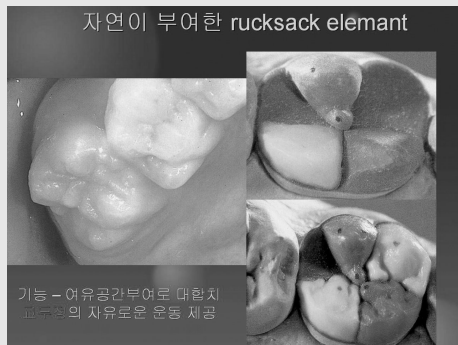
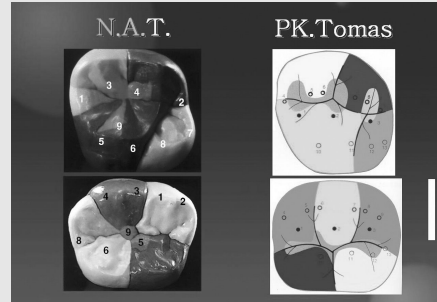


그림 10. Rucksack element의 형성으로 자연적인 여유공간 형성

4. P.K.Thomas 교합과 NAT 교합의 차이점

우리가 기존에 배웠던 P.K.Thomas 교합에 근거한 wax-up 기법과 지금 여러분께 소개하는 NAT wax-up 기법은 A, B, C의 point centric 접촉을 통해 안정적인 중심 교합을 확보하지만 근본적으로 차이가 크다. 즉, P.K.Thomas 교합은 2차원적 측면이라면 NAT wax-up 기법은 3차원적 측면으로 기능적인 구강공간을 만들어줌으로써 더욱 발전된 보철치아를 제작한다고 볼 수 있겠다. 이 두 교합의 가장 중요한 차이점은 교합점의 위치가 다르며 NAT wax-up 기법은 3개의 주요교두에 바로 rucksack element를 부여했다는 점이 결정적인 요소이다. NAT 교합은 자연치에 이미 존재하고 있었던 이 rucksack element를 만들어 그 곳에 접촉점

이 생기게 함으로써 장애없는 교합운동이 자연스럽게 이루어질 수 있는 여유공간을 인위적이 아닌 자연적으로 이미 제공하고 있다. 그럼으로써 교합운동시 장애가 일어나지 않도록 wax-up를 할 수 있지만 그림 9에서 만들어진 P.K.Thomas 교합점은 교합운동시 각 기능부위마다 교합방해를 일으키게 됨으로써 환자의 구강내에서 또다시 교합조절을 해야만 한다. 지면 관계상 각 부위별로 교합장애가 일어날 수 있는 부위는 다음 기회로 언급을 미루겠다.

5. NAT 교합의 국제색상코드화

자연에 부합하는 wax-up 기법(NAT)에는 개개 치아의 segment를 위한 왁스색상을 임의로 정하는 것이 아니라 중심좌에 교합나침판을 표시한 다음,

색상은 각각의 기능과 연관되어 있다. 그림 11의 분해도에서는 상악 제 1대구치를 5개의 segment로 나누었다. 이 치아는 다음과 같은 3개의 주요 segment와 2개의 보조 segment로 나누어진다:

- I. 녹색의 Protoconus (P)가 있는 주요 segment
- II. 파란색의 Metaconus (M)가 있는 주요 segment
- III. 노란색의 Paraconus (P)가 있는 주요 segment
- IV. 회색의 보조 segment
- V. 마찬가지로 회색인 Hypoconus (H)가 있는 보조 segment

***녹색 왁스:** 내측방운동 (mediotrusion)에는 녹색을 부여한다. 균형측에서의 exclusive 및 inclusive 방향으로의 기능경로는 근심-구개측 교두의 근심-협측 경사면과 협측 삼각용기의 위를 지나게 된다. 녹색 왁스는 wax-up할 때 이러한 녹색 segment가 가지는 영향력 있는 기능을 상기시키게 될 것이다.

***파란색 왁스:** 측방운동에는 파란색을 부여한다. 작업측에서의 exclusive 및 inclusive 방향으로의 기능경로는 상악에서 약간 근심-협측 방향(파란 부분)으로 향한다.

***노란색 왁스:** 측전방운동(lateroprotrusion)은 근심쪽 중간 부위이며 측방운동과 전방운동 사이에 위치한다. 작업측에서의 기능경로는 inclusive 및 exclusive 방향에서 근심-협측으로

근심-협측 교두 (노란 segment)의 삼각용기 바로 위를 지난다. 이 부위가 가장 빈번하게 부하가 가해지는 부분이다

***빨간 왁스:** 빨간색 왁스는 기능적 인접부위에서 특별한 지역을 표시한다. 이 “신호색상”은 교합을 형성하는데 있어서 후방 및 횡단 기능공간에서 교합면의 어느 구조부분을 특히 유의해야 하는지를 나타낸다. 내측방운동과 함께 작용하는 한계부위 조기측방변위 (Immediate Side Shift, ISS)는 내측방운동과 동반해서 근심-구개측 교두정점을 향해 움직인다. 근접부위에서 기능적인 “여유공간”을 확보하기 위해서 이 빨간 구역에는 접촉관계를 만들어주지 않아야 한다 (빨간색 요소를 가진 파란색 segment). 측방운동과 함께 작용하는 후방운동(Retrusion, RT)은 원심측과 협측으로 움직인다. 전방으로 요소를 위치시킴으로써 이 기능방향에 장애가 발생하지 않게 할 수 있다 (전방으로 위치시킨 빨간색 요소를 가진 파란색 segment)

***회색 왁스:** 회색 왁스는 일반적으로 기저를 만들거나 보충적 segment를 만드는데 사용한다.

5. NFR의 의미

모든 사람은 평등하지만 똑 같은 사람은 없듯이

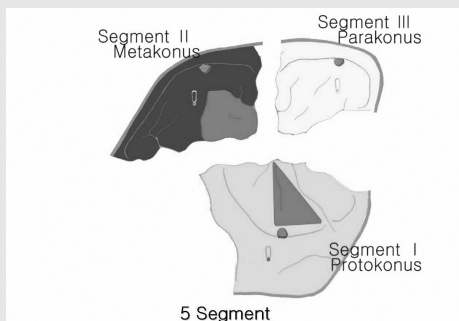


그림 11. 치아 분해도

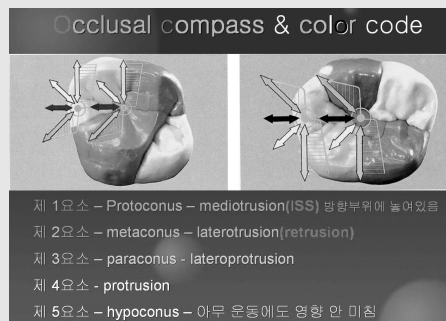


그림 12. Occlusal Compass

임상가를 위한 특집 3

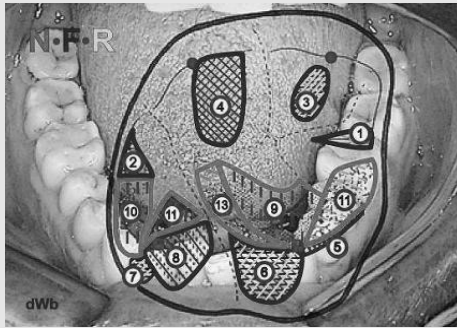


그림 13. 치아가 마모되면서 구조형태가 기능형태로 바뀐다.

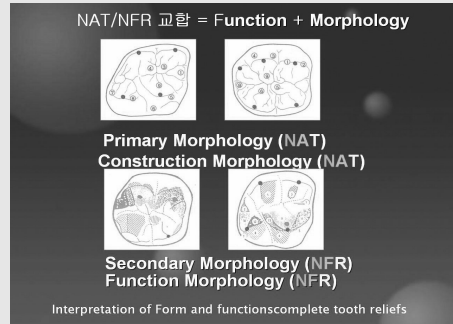


그림 14. 동역학적 교합에서의 상호보완면 - 마모면의 규칙성: 기능면은 최초의 작은 접촉관계에서부터 생겨 동역학에서 기능적인 근접부위에 이상적인 안정성을 부여한다.

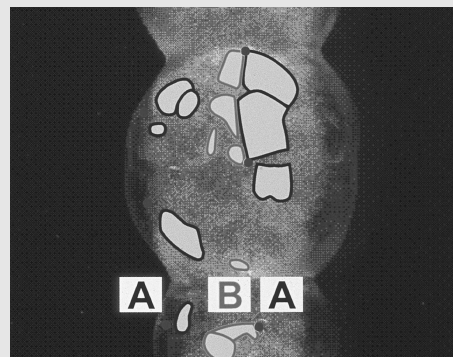
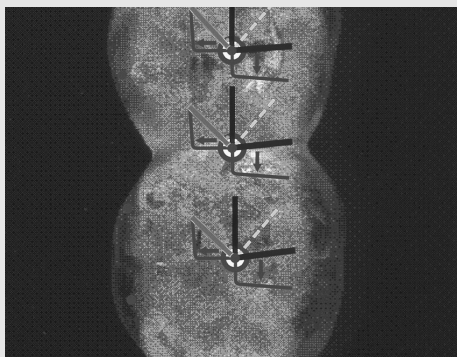
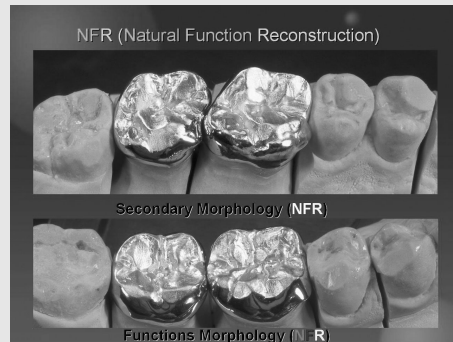


그림 15. 교합면은 두개의 작업측면과 하나의 균형측면으로 구분된다.

자연은 인간의 발달과정에서 구강내에 여러 가지 기본 요소를 부여하는데, 여기에는 중절치, 측절치, 견치, 소구치, 대구치 등이 있다. 여러 사람의 제 1 소구치를 어느 정도 대충 살펴보면 이 치아가 모두

다르다고 믿을 수도 있을 것이나 좀더 자세히 관찰해보면 다른 치아들과 마찬가지로 원래부터 특정의 기본형식을 갖추고 있다는 것을 알 수 있다. 특히 구치에서의 이러한 유일무이하며 극히 복잡한 기본

형식을 구조형태라고 부르는데, 크기도 다르고 작은 구조요소에서 미세하게 차이를 보이기는 하지만 이것이 치아의 “기능”에는 별 영향을 미치지 않는다. 치아가 대합치와 맞추어지면서, 즉, 이와 더불어 처음으로 마모가 되면서 교합구조가 천천히 변하게 되고 경계부가 완만해지며 구조형태 (construction morphology)에서 기능형태(function morphology)로 전환되기 시작한다. 즉 **NAT**(자연에 부합하는 wax-up 기법) 구조형태를 거쳐 **NFR**(Natur Funktionsgerechte Rekonstruktion의 약자로 자연과 기능에 부합하는 수복의 의미) 기능형태로 바뀜을 의미한다.

직업이나 건강 같은 생활양식과 특히 음식물 섭취가 모든 사람에게 있어서 개인에 따른 기능형태를 형성하는데 영향을 미친다. 이러한 복잡한 기능형태에 개입해서 제대로 된 보철물을 만들어주기 위해서는 가능한 많은 환자 개개인의 데이터를 교합기에 transfer 시켜야 할 필요성이 있다. 자연과 기능에 부합하는 교합면, 즉 **NFR** 기능 교합면을 만들기 위해서는 작업층의 과로 경사도와 Bennet 각도, Immediate Side Shift에 대한 수치외에도 추가적으로 작업층의 운동에 관한 수치도 필요하다. 이들 운동은 상방운동(surtrusion)과 후방운동(retrusion), 활주운동(translation)으로 나뉘어진다. 이 추가적인 SRT(Surtrusion, Retrusion, Translation) 운동방향 덕분에 교합면에 환자와 상응하는 확실한 교합부 형성과 같은 새롭고 정밀한 가능성이 주어진다.

III. NAT 교합 개념의 임상적 적용

가장 바람직한 방법은 교합조정을 거의 하지 않아도 될 보철물을 기공사로부터 전해 받는 것일 것이다. 이것은 꿈이 아니라 치과의사와 치기공사의

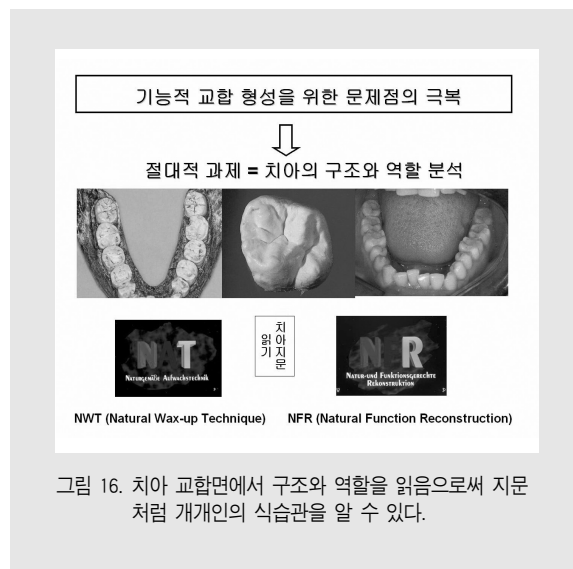


그림 16. 치아 교합면에서 구조와 역할을 읽음으로써 지문처럼 개개인의 식습관을 알 수 있다.

노력과 협조만 있다면 현실로 가능한 일이다. 그 미래 같은 현실을 빨리 앞당길 수 있으려면 임상과 기공이 일심동체가 되어야 할 것이다.

우선 **NAT** (자연에 부합하는 wax-up 기법)와 **NFR**(자연과 기능에 부합하는 수복)의 개념을 확실히 파악하고 자연을 모방한 각 환자들의 치아 구조형태와 기능형태를 분석할 수 있는 진단 능력을 키워야 할 것이다. 그리고 각 치아의 교두들이 가지고 있는 색상들의 기능과 역할을 교합나침판(Occlusal Campass)과 함께 3차원적인 운동으로 연관시켜 직접 환자의 치아 교합면 상에서 떠올릴 수 있어야 할 것이다. 아직 기능이 부여된 기공물(**NFP**: 자연과 기능에 부합하는 보철물)을 현실적으로 가져보지 못했다면 환자의 구강내에서라도 기능을 부여해 줄 수 있어야만 할 것이다. 생체역학적이고 생명력 있는 교합을 우리 함께 임상에 적용해 보자! "알아야 비로소 보인다"는 괴테의 말처럼 눈에 보이지않는 악구강계의 시스템을 정확히 이해하게 되면 치아 위에 "united color of function"이라고 할 수 있는 교합나침판의 이론이 실제로 움직이는 운동경로로 선명하게 보일 것이다. 영원히 변

임상가를 위한 특집 3

함없이 북극을 가리키는 나침반처럼 occlusal compass로 교합을 정복하는 길을 찾게 해 줄 것이다. 그렇게 됨으로써 궁극적으로 치과의사는 NAT

교합을 치과기공사와 함께 확립하여 환자의 저작기능 회복과 심미적 기능을 부여해 줌으로써 국민 건강을 회복시키는데 기여할 수 있다.

참 고 문 헌

1. 정승미 역. 교합개념, 지성출판사, 2002.
2. 정승미 역. NAT 자연에 부합하는 Wax-up 기법, 대한나래출판사, 2004.
3. 정승미 역. Data Transfer의 기본원리와 활용, 대한나래출판사, 2005.