

총의치 제작시 교합고경 채득법

서울대학교 치의학대학원 치과보철학교실

조교수 임 영 준

총의치 제작을 위한 환자의 주모형이 완성되고, 적절한 수직고경을 결정하고 정확한 교합을 형성하여 완성도 높은 총의치를 제작하는 것의 시작은 올바른 교합제의 제작에서 시작된다. 교합제(occlusion rim)는 계획된 총의치를 위한 일시적 대체물이며 중립영역(neutral zone)과 상·하악관계를 기록하는데 사용된다. 이것은 의치지지조직을 재현한 석고 모형 위에 제작되며 시적의치상(trial denture base)과 납제(wax rim)로 이루어진다. 시적의치상, 즉 기록상(recording base)은 환자 구강내에서 반드시 견고하며, 정확하고, 안정적이어야 한다. 이것은 hard baseplate wax, 더 바람직하게는 자가중합(냉온성) 또는 광중합 합성수지로 만들어진다. 이러한 시적의치상은 악간관계의 기록과 시적시에 사용된다. 교합제는 (1) 교합평면의 높이, (2) 치열궁의 형태(입술, 뺨, 혀의 운동과 관련), (3) 수직 및 수평적 악간관계 및 교합면간의 거리를 측정하는데 사용되며 예비적 악간관계 기록을 이루는데 이용된다.

자연 치열을 인공치아로 대체할 때 인공치아를 예전

에 자연치아가 점유하고 있던 위치와 동일한 위치에 배열할 수 있다면 가장 이상적이라고 할 수 있다. 부분 무치악 환자를 치료할 때에는 인공치아의 위치에 대한 지침이 되는 잔존 자연치아가 충분히 남아 있는 경우가 대부분 이어서 이를 기준으로 조화로운 인공치아의 대치가 가능하다. 그렇지만 환자가 무치악인 경우에는 전체적으로 흡수된 치조제와 관련해서 자연치아가 예전에 어디에 있었는지를 결정한다는 것은 쉽지 않다. 이러한 상황에서는 환자 개개인의 상황에 따른 임상가의 임상적 판단이 절대적으로 중요하다. 이번 글에서는 총의치 제작시 교합고경 채득법에 관한 내용을 임상적인 순서에 준하여 서술하고자 한다.

1. 상악 전치부의 위치 결정

적절한 상악 전치부의 위치 결정은 발음과 심미적 목적을 위해서 절대적이다. 상악골의 흡수는 일반적으로 상악 잔존치조제의 순축과 협축에서 일어난다.

입상가를 위한 특집 3

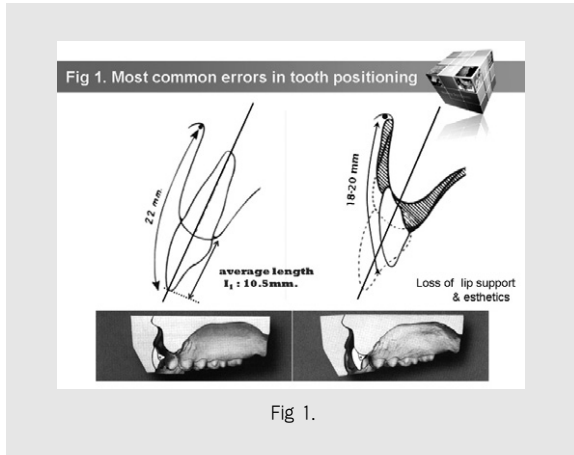


Fig 1.

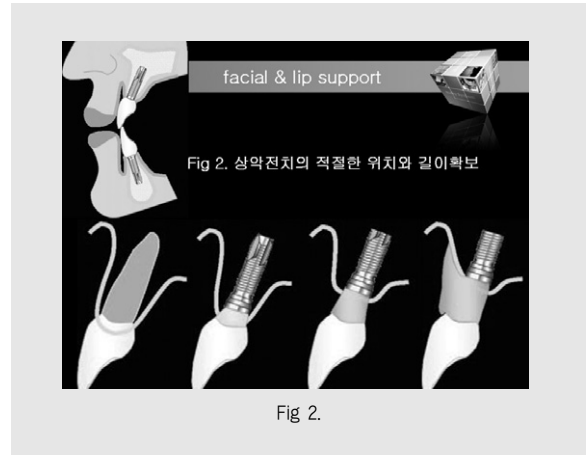


Fig 2.

결과적으로 잔존치조제는 보통, 원래 자연 치아가 있던 위치보다 구개측에 있게 된다. 만약 상악 치아들을 중립영역에 위치되도록 하고 원래 있던 치아의 위치를 점유하게 하려면 잔존치조제보다 순, 협측으로 위치시켜야 한다.

상악 총의치를 제작함에 있어 생기는 가장 흔한 문제점 중에 하나는 흡수된 골의 양을 denture base resin으로 보상하지 못하고 잔존치조제 위에 인공치아를 배열하는 것이다(Fig 1). 이렇게 되면 인공치아는 원래의 자연치아의 위치와는 전혀 다르게 구개측으로 위치하여 상악 중절치의 위치도 재현하지 못할 뿐만 아니라 상악치열궁 형태자체가 축소되어 있는 것을 볼 수 있다. 이런 경우는 당연히 구순지지가 불충분하게 되며 심미적으로나 발음에서 문제를 일으키게 된

다. 이러한 문제는 임플란트를 이용한 상악의 전악 수복에서도 치료계획시 동일한 방법으로 고려되어야만 하는 문제이다. 어떤 임플란트 지지형 보철물을 계획하던지 간에 임플란트의 식립위치와는 상관없이 상악전치의 적절한 위치와 길이 확보가 안모와 구순의 지지에 필수적이다(Fig 2).

치열궁의 형태를 결정하고 설계하는데 대한 최상의 지침은 치아 상실부위의 골흡수 양상을 고려하고 위치적으로 비교적 안정된 해부학적 표식을 이용하고, 임상적 경험과 보고를 통하여 예전에 자연치아가 있었던 위치에 대한 단서를 찾는 것이다. Heartwell 과 Rahn은 “Maxillary occlusion rim extends approximately 2mm below the relaxed lip.” 이라고 하였고, Vig와 Brundo는 1978년 JPD에서 상

Table 1. Tooth exposure by age

Age group (yr)	Mean amount of tooth exposed(mm)	
	Maxillary Central incisor	Mandibular Central incisor
Up to 29	3.37	0.51
30-39	1.58	0.80
40-49	0.95	1.96
50-59	0.46	2.44
60+	- 0.04	2.95

Vig RG, Brundo GC. JPD. 1978

Table 1.

Table 2. Tooth exposure by sex & race

Sex / Race	Mean amount of tooth exposed(mm)	
	Maxillary Central incisor	Mandibular Central incisor
male	1.91	1.23
female	3.40	0.49
Caucasian	2.43	0.98
Black	1.57	1.42
Asian	1.86	1.58

Vig RG, Brundo GC. JPD. 1978

Table 2.

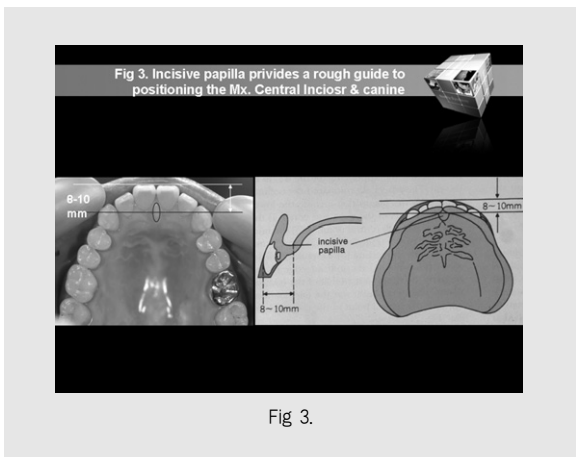


Fig 3.

악 중절치와 하악중절치의 연령별, 성별, 인종별 차이 점을 조사 하였다. 이에 따르면 상악 중절치는 연령이 증가함에 따라서 점점 덜 노출되었고 하악의 경우는 점점 더 노출되는 경향을 나타냈으며, 상악 중절치에서는 여자의 노출정도가 남자에 비해서 크며 하악중절치에서는 남자가 큰 것으로 보고 하였고, 인종간의 차이점도 조사하였다(Table 1~2).

절치유두는 외과적으로 변형이 없었다면 구개에서 안정된 위치를 유지한다. 임상경험과 인체계측학에 의하면 상악중절치의 절단면은 절치유두의 중심에서 보통 8~10mm 전방에 있다. 견치의 침단은 또한 절치유두의 중심과 관련되어 있는데 높은 비율로 견치 침단은 유두 중심의 전방 ±1mm에 있다(Fig 3). 절치유두의 둘레에 동그랗게 원을 그려 상악 전치의 전후방 위치를 구하는데 대략의 지표로 사용한다.

2. 교합평면의 높이

교합평면은 상악교합제상에서 결정하는 법과 하악교합제상에서 결정하는 방법이 있는데, 상악과 하악 모두에서 임시로 결정한 후 환자 구강내에서 상황에 따라 수정하는 것이 좋다고 생각한다. 상악교합제에서 교합제의 높이를 결정할 때에는 절치평면이 동공간선에 평행하고, 자연치아의 길이와 조직 흡수량을 보상할 수

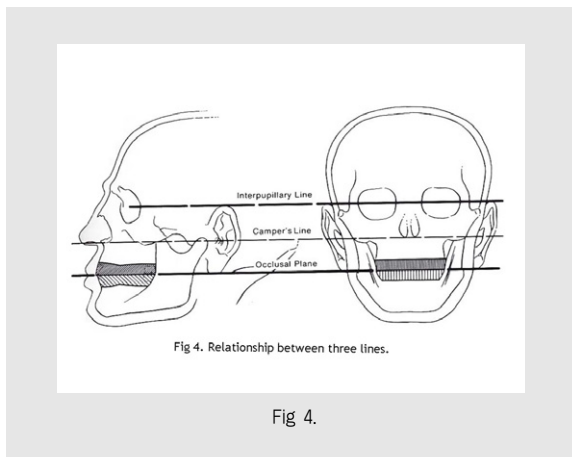


Fig 4.

있는 높이로 교합제를 조절하여 형성한다. 앞서 언급한 내용을 바탕으로 상악 교합제의 전방부를 조절할 때에는 교합제의 전방부 평균길이인 22mm를 기준으로 하여 구강 밖에서 조절하고, 교합제를 환자의 구강내에 장착한 후 환자가 편안한 상태(rest position)로 있을 때 상순의 하연에서 1~2mm 정도 하방으로 노출되게 조절하는 것이 좋다.

전치부의 교합제의 길이가 일단 결정되면, 이것을 기준으로 상악 구치부에서의 교합평면을 결정하게 된다. 후방에서의 교합평면은 대부분의 자연치열의 교합평면에서 Camper's line(Ala-Tragus line: 비익청도선)과 평행하게 위치한다는 것을 근거를 참고로 하여 대체적인 구치부 교합제의 높이를 조절한다(Fig 4). 이때에 교합평면판(Fox plane)이 유용하게 쓰인다(Fig 5). 그러나 여기에서 결정된 상악의 구치부 교합평면은 나중의 과정에서 수정될 가능성이 있으므로 임시적인 교합평면의 성격을 가진다. 결정시 환자의 자세는 직립한 상태(uprighting position)에서 시행하여야 한다. 환자의 구의치, 발치전 사진, 또는 진단용 모형과 치열이 손상되기 전에 촬영한 사진은 인공치아의 선택뿐만 아니라 환자에 대한 적정한 구순지지를 결정할 때에도 보조적으로 사용될 수 있다.

임상가를 위한 특집 3

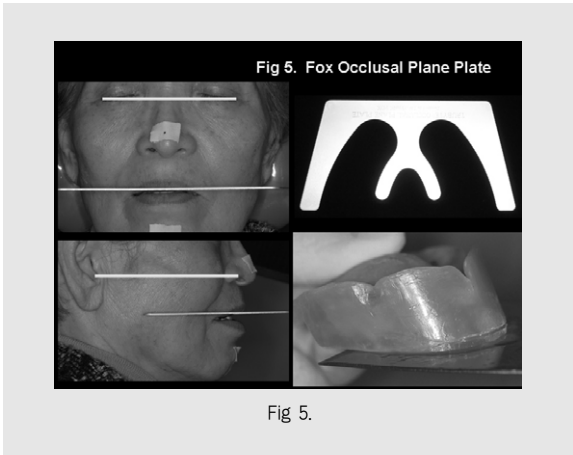


Fig 5.

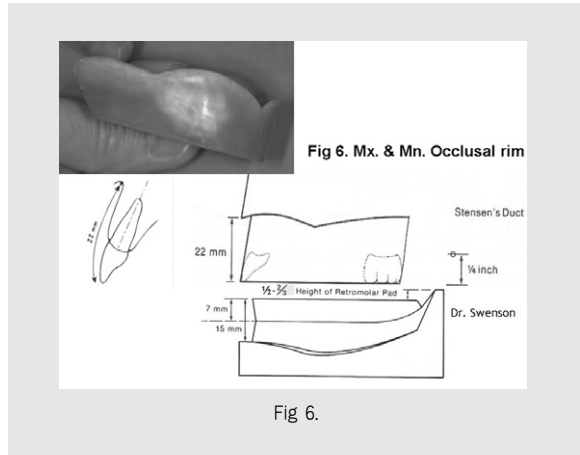


Fig 6.

3. 하악교합제의 조정

하악에서는 전치부 치조제의 설측에서 골흡수가 크게 일어난다. 소구치부에서는 잔존치조제의 협설측에서 균등한 골흡수가 일어나지만 대구치부에서는 이곳의 횡단면 형태가 치조정부에서 보다 하악골 하연에서 더 폭이 넓기 때문에 주로 치조제의 설측에서 골흡수가 일어나는 것으로 보인다. 그러므로 잔존치조제는 항상 전치부에서는 더 설측으로 위치되며 구치부에서는 더 협측으로 위치된다. 따라서 교합제는 인공치아가 전치에서는 치조제의 설측에, 소구치부에서는 치조제 상에, 그리고 구치부에 있어서는 치조제의 약간 설측으로 올 수 있도록 고려하여 형성한다. 치열궁 형태를 정확하게 평가하기 위해 모형상에 몇 개의 선을 그어 참고로 한다. 구후 용기의 설측에서 부터 전방으로 연장하여 소구치부의 치조제 정상 바로 설측까지 하나의 선을 긋는다. 이 선은 구치의 설측면을 위치시키는데 도움을 주며 교합제의 설측범위를 결정하는 지침이다. 교합제에 구각부를 표시하여 이를 치과 의사나 치과기공사가 제1소구치 높이에 대한 전방부 표식으로 인식하도록 한다. 구각부는 견치부와 제1소구치의 대강의 위치를 결정하는데 지침으로 사용된다. 구후용기(retromolar pad)는 치조제의 흡수가 심한 환자에 있어서도 비교적 안정된 후방 기준점이 된다.

하악 제 1대구치가 보통 구후용기의 1/2~2/3 사이의 높이에 있다고 이미 알려진 바 있다. 최종 모형상에 구후용기의 윤곽을 동그랗게 표시하고 모형의 가장자리에 구후용기의 전연으로부터 1/2에서 2/3 사이의 길이에 해당하는 부위에 표시를 한다. 이 점은 교합평면의 원심 끝에서의 높이를 결정하는데 도움이 된다. 뜨거운 spatula로 wax를 녹여 전후방 표식점을 연결한다. 결과적으로 형성된 교합평면은 잔존치조제에 그리고 Camper's line에 거의 항상 평행한 것을 관찰할 수 있다.

그런 다음에 하악의 교합제가 상악교합제에 균등히 닿고 충분한 교합면 간격이 얻어질 때까지 상·하악 교합제를 상황에 따라 선택하여 조절한다. 이 방법은 대부분의 환자에게 유용하게 적용되며, 보통 만족할 만한 결과를 얻는다.

이상과 같이 치조골이 상실된 치열궁 형태를 고려하여 치과 의사의 판단 하에서 교합제를 설계 조정하는 것은 매우 중요한 일이다. 교합제의 교합면의 폭과 궁형의 윤곽은 인공치아의 바람직한 궁형을 재현해 주기 위해서 각 환자에게 맞도록 개인별로 반드시 조절되어야 한다. 이것은 중립영역(neutral zone) 결정에서 중요한 역할을 하게 되므로 잘 만들어진 교합제는 치과 의사나 치과기공사가 인공치아를 배열하고 수정하는데 커다란 도움을 준다. 또 수직교경결정 및 의치 시

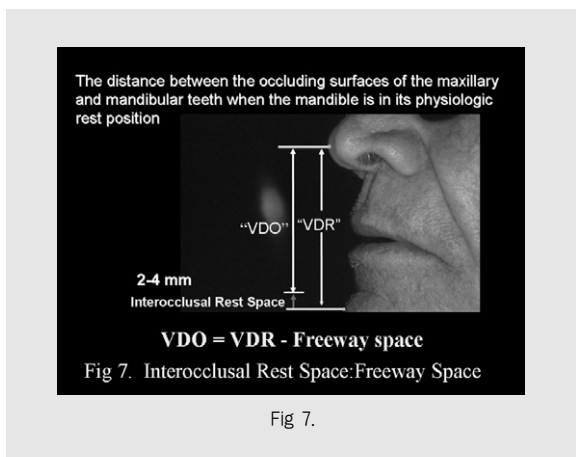


Fig 7.

적 과정에서 치과 의사가 환자에 소모하는 시간을 단축시킬 수 있고, 인공치아 배열 완성을 위해 더 많은 시간을 할애할 수 있도록 한다. 이를 수행하기 위하여 평균수치를 이용하여 교합계를 미리 조정하여 구강내에서 적용하는 것이 많은 도움이 많이 된다. 상·하악 교합계의 평균 수치는 다음과 같다(Fig 6).

4. 수직고경 결정의 중요성

이제 상·하악 교합계가 완성되고 구강내에서 임시적인 교합평면이 형성되면 수직고경을 결정하고 교합간 중심위 기록을 채득하는 과정에 들어간다. 수직고경을 결정하려고 할 때 임상가들이 만나게 되는 문제점은 불행히도, 수직고경을 결정할 수 있는 정확한 과학적인 방법은 아직 없고 이에 관련된 지식의 대부분은 이론적인 것이라는데 있다. 하지만 임상적으로는 성공적인 것으로 입증된 여러 가지 기본적 원리가 있기 때문에, 이러한 것들은 이용하여 종합적인 방법으로 수직고경을 결정하게 된다. 술자의 기술적 숙련도, 지식, 판단과 임상적 경험 등이 커다란 요소이다. 결국 술자는 본인이 가지고 있는 모든 방법을 총동원하여 종합적으로 환자의 수직고경을 결정하게 된다. 그러나 대부분의 경우 결정된 수직고경은 이상적인 높이에 비하여서는 낮게 형성되는 경우가 흔히 발견된다. 그 이유는 일반적으로



Fig 8.

고경이 높은 경우에 비하여 낮은 경우에서 환자가 고통이 작고 쉽게 적응하기 때문이다.

하악이 생리적으로 안정위에 있을 때의 수직고경과 교합접촉시의 수직고경의 차이를 Freeway space(Interocclusal rest space)라고 한다(Fig 7). 평균치는 보통 2~4mm로 알려져 있으나 환자의 상황에 따라서 조금씩 차이가 있다. 우선 연령이 증가할수록 평균치 보다 크고 젊을수록 작다. 치조제의 흡수가 심한 경우에는 다소 크게 형성하는 것이 유리하고 상악이 전돌 된 환자에서는 크며 반대로 하악이 전돌 된 환자에서는 작다.

수직고경을 높게 결정하였을 때에는(Fig 8) 환자의 Freeway space가 전혀 없거나 충분하지 않기 때문에 상·하악 인공치아는 안정위에서 이미 교합접촉을 하거나 그 직전의 상태에 있다는 것을 의미한다. 따라서 환자는 초기 증상으로 의치상 아래 점막의 궤양(soreness)과 불편감을 동반한 동통을 가지게 되고, 이는 만성적 염증으로 이어져 적절한 Freeway space를 얻을 때 까지 잔존 치조제의 흡수가 일어나게 된다. 이런 환자는 안모가 길어져 말살처럼 보이게 되고 얼굴에 근육이 긴장된 듯한 부자연스러운 외모로 나타난다. 근육은 지속적으로 비생리적인 환경에 놓이게 되고 항상 피로상태에 놓이게 됨으로써 저작력은 저하된다. 입을 다물거나 연하시 괴로움을 호소하고 대화중에 교합접촉이 일어나므로 교합음(clicking

임상가를 위한 특집 3



Fig 9.

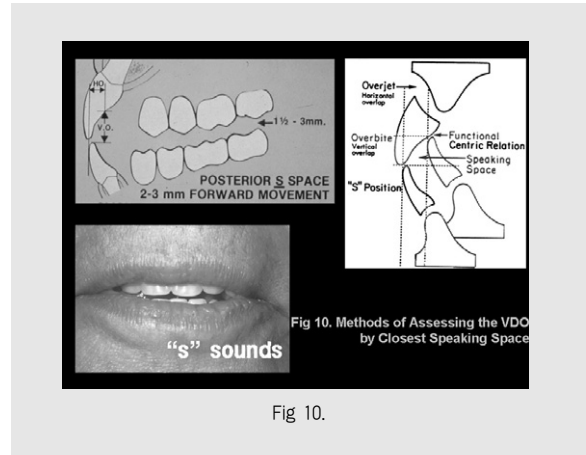


Fig 10.

sound)이 발생하는 것을 관찰할 수 있다. 악관절에 이상을 초래 할 수 있음은 수직고경이 높던 낮던 두 경우 모두에서 일어난다.

반대로 수직고경은 낮게 결정하였을 때에는(Fig 9) 환자의 Freeway space가 충분하기 때문에 당장은 환자가 불편을 일으키거나 고통을 당하는 일은 없다. 그러나 환자의 안모는 교합시 찌그러져 보이며, 구각부에 주름이 생기고 전형적인 노인성 안모가 그대로 유지된다. 이 상태를 방치하면 구각부에 구각염(angular cheilitis)을 일으켜서 항상 염증상태가 지속된다. 또 Freeway space가 너무 크면 교합시 근육의 수축이 정상적으로 일어나지 않아 교합력의 발휘가 상당히 어려워져 현저하게 교합능률이 떨어진다. 심한 경우에는 난청증상까지 일으킨다고 보고되고 있다.

5. 교합의 수직 고경 결정을 위한 방법

주로 술자들에 의해 선호되는 일련의 임상적 순서는 다음과 같다. (1) 상·하악 치열궁 형태의 디자인 (2) 상·하악 교합제상에서 교합평면의 수준과 높이의 설정 (3) 바람직한 교합수직고경에서 상·하악 교합제에 균일하게 만나도록 조정 (4) 예비적 중심위 채득 우선 상악교합제가 하악교합제와 균등하게 맞닿을

수 있도록 조정한다. 그리고 적절한 교합면간 거리가 얻어질 때까지 교합제를 조절한다. “F” 음을 발음할 때에 하순이 교합제에 살짝 닿도록 상악교합제의 전방부를 수정한다. 상악전치부교합제는 보통 동공간선에 평행하며, 자연치아의 길이와 흡수된 골의 추정량을 합한 높이로 한다. 머리로 그려보는 것은 다소 어렵지만 상악 교합제의 순면을 수정해가면서 적당한 길이와 구순지지를 재현하는 것이 중요하다.

교합고경이 설정되면 술자는 이것을 가상의 교합고경(Tentative VDO)으로 간주하고 설정된 교합고경을 다시 재평가하고 확인하여 최종적인 수직고경을 확정한다.

다음이 가장 흔히 사용되는 검사법들이다.

- (1) 전체적인 용모와 안면 지지에 대한 술자의 판단
- (2) 환자에 대한 문진을 통한 편안함과 연하운동의 확인
- (3) chairside에서 상·하악이 안정위에 있을 때 교합제간 간격의 육안적 관찰
- (4) 상·하악이 안정위에 있을 때 (Vertical Dimension of Rest)와 상·하악 교합제끼리 접촉하고 있을 때 (Vertical Dimension of Occlusion) 얼굴에 표시한 점 사이의 거리를 측정하여 Freeway space 확인
- (5) S음을 정확하게 반복하여 발음 할 때 Closest speaking space의 관찰

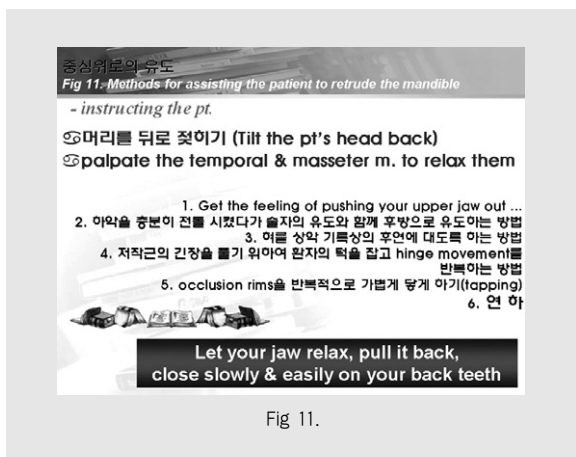


Fig 11.

마지막 내용인 Closest speaking space는 상·하악 교합제가 서로 근접하지만 접촉되지 않는 간격이다(Fig10). 한국발음에서는 “스, 시, 츠, 치” 등이 포함된 단어나 문장을 발음시키면서 전치부 교합제간 간격을 관찰하여 1~2mm 정도의 공간이 확보되는지 확인하여 수정한다. 교합제상에서 S발음을 이용한 평가는 안정위 위치에서의 적절한 약간 거리를 평가하고자 하는 것이며, 최소한 상악 6전치가 배열된 상태나 wax denture try-in시와 같이 치아가 배열된 의치상에서 재평가하면 더 정확하다. 환자의 구의치를 사용하여 비교하는 것도 도움이 된다. 이때에는 적절한 교합수직고경을 회복해 주기 위해서 치료이장재(treatment liner)와 함께 사용하는 것이 효과적이다. 그렇게 해야만 올바른 평가가 가능하며, 구의치의 안면 측에 유연한 wax를 선택적으로 첨가함으로써 의치의 연마면에 요구되는 심미적 지지를 평가하는데 도움이 될 수 있다. 이 과정은 치과 의사에 의해서 수행되는 치열공의 형태를 결정하는 유용한 방법이다. 수직고경이 먼저 설정된다. 그리고 나서 수평악관계 기록이 이 높이에서 만들어지며, 그 후 교합제는 교합기로 이전된다.

6. 중심위관계 채득 방법과 기록

여러 가지 우수한 방법이나 술식들이 이용될 수 있

지만 무엇보다도 인공치의 배열 전에 중심위 기록을 교합기 위에 정확히 위치시키는 것이 중요하다. 이는 추가적인 시간과 노력이 필요한 부가적인 기록과 재부착을 피하려면 보다 정확히 수행되어야 한다. 전체의 종의치 제작 과정에서 최소 2번, 많으면 3번의 약간관 계채득 기회가 있다. 일반적으로 교합제 상에서, 납의 치 상태에서 채득하게 되고, 완성 후 clinical remounting과정에서 필요한 경우 가능하다. 교합간 기록은 정적(static), 도식적(graphic) 또는 기능적(functional)으로 나누어 생각할 수 있다. Static record는 두 개의 교합제 사이에 연성 재료의 개입으로 만들어진다. Wax, ZOE, 석고 등의 재료가 안정적이고 매우 쉽게 사용할 수 있고 이들은 굳으면서 “checkbite” 기록을 제공한다. Graphic record는 시적의치나 교합상에 삽입된 central bearing point를 갖는 구강내 또는 구강외 묘기장치에 의해 형성된다. Functional record는 pantographic tracing devices로 만들어진다. 이러한 모든 방법들은 매우 유용한 것으로 알려져 왔다. Static technique에 대한 선호는 이 방법이 재현과 반복이 쉽기 때문이다. 환자를 중심위로 유도하는데 도움을 주는 여러 가지 방법은 Fig 11에 나열하였다. 환자가 편안한 상태에서 굳은 자세를 유지하며 채득하여도 되지만, 환자가 등받이에 기대 상태로 머리를 약간 뒤로 기울인 상태에서 시행하면 쉽게 중심위로 유도할 수 있다. 환자의 긴장을 풀게 하고 관련된 근육을 풀어주는 것도 도움이 된다.

환자를 중심위로 유도하기 위해서는 채득 전 연습(리허설)이 중요한데, 이를 위해서는 저작근의 긴장을 풀어주기 위해 환자의 턱을 잡고 hinge movement를 반복하거나, 하악을 충분히 전돌 시켰다가 술자의 유도와 함께 후방으로 유도하는 방법, 환자에게 반대로 상악 턱을 바깥쪽으로 쪽 빼보라고 지시하는 것, 혀를 상악 기록상 후연에 대도록 지시하는 등의 방법들을 충분히 연습한다. 그 후 환자에게 꼭 깨물지 말고 살짝 살짝 상·하악 교합제가 닿도록 다물게 연습하게

지시한 후 술자의 유도에 따라 중심위로 유도하여 채득한다.

중심위기록 채득을 위한 술식은 다음과 같다.

(1) 상악의 교합제 위에 3~4mm 깊이의 작은 V형태의 구를 형성한다. 이는 주로 양측으로 제2소구치와 제1대구치에 해당되는 부위에 2개정도 형성한다. 이 부위에 petroleum jelly를 바른 후 구강 내에 상악 교합상을 위치시킨다.

(2) 대합되는 하악 교합제의 부위에 2~3mm 깊이의 박스 형태를 만들어 주기 위해 wax를 제거한다. 이 부위에 선택된 교합 인기재를 채운 후, 구강내에 하악 교합제를 놓는다.

(3) 환자를 편안하게 앉히고 머리를 약간 뒤로 기울인 상태에서 치과의사는 환자를 중심위로 유도한다. 한 손의 엄지와 검지를 가지고 하악시적의치상을 안정시키고, 다른 손의 엄지와 손가락들을 이용해 하악을 유도한다. 필요한 경우, 하악의치상을 안정시키는 손가락을 상악 의치상 안정을 위해 위쪽으로 이동할 수 있다.

(4) 환자와 의치상은 기록재료가 굳는 동안 움직임이 없이 유지되어야 한다. 이는 하악의 잔존치조제 흡수가 심하거나 근신경계 조절이 불가능한 환자 등에서는 가능하지 않을 수도 있다. 기록재를 실제로 사용하기 전에 앞서 서술된 방법을 반복하여 연습해 보는 것이 좋다.

(5) 시적의치상을 구강 밖으로 제거하여 과도한 기록재를 제거한 후, 의치상의 후방부에서 서로 접촉이 있는지를 확인한다. 이 부위의 접촉은 기록 실패를 종종 야기한다. 기록의 정확성을 검사하고 교합기에 부착하기 전에 다시 검사하여야 한다.

7. 맺음말

무치악 환자의 보철치료는 다른 어떤 치료보다도 치료의 성공에 치과의사의 영향과 환자의 협조가 큰 술식이다. 그 중 약간관계의 설정 및 기록은 치과의사의 풍부한 지식과 경험, 임상적 판단이 중요하며, 환자와의 신뢰를 바탕으로 한 관계가 무엇보다도 중요하다. 요즘 임플란트의 치료가 대중화 되면서 무치악 환자의 치료에서 임플란트 지지형 보철물이 각광을 받고 있으나, 전통적인 총의치 치료가 그 자체의 장점을 가지고 있으므로 모든 환자의 경우에서 임플란트 지지형 보철물을 제작하는 것이 현실적으로 바람직한 것은 아니라고 생각한다. 또 수직고경 결정, 약간관계채득, 치아배열, 교합양식 등 전통적인 총의치를 제작하는데 요구되는 임상적 기술과 판단력이 임플란트를 이용한 치료술식에 채용하는 과정에서도 기본이 된다는 데에는 여전히 변함없는 확신을 가지고 있다.

참 고 문 헌

1. 총의치학교수협의회. 무치악 환자를 위한 보철치료. 신흥인터내셔널. 2007.
2. Zarb GA, Bolender CL. 무치악 보철 치료학, 지성출판사, 2005.
3. Winkler S. Essentials of complete denture prosthodontics, 신흥인터내셔널, 1999.
4. Vig RG, Brundo GC. The kinetics of anterior tooth display. J Prosthet Dent. 1978 May;39(5):502-4.
5. Pound E, Murrell GA. An introduction to denture simplification. J Prosthet Dent. 1971 Dec;26(6):570-80.
6. Pound E, Murrell GA. An introduction to denture simplification. Phase II. J Prosthet Dent. 1973 Jun;29(6):598-607.
7. Silverman MM. Determination of vertical dimension by phonetics. J Prosthet Dent. 1956 6:465-71.
8. Pound E. Let /S/ be your guide. J Prosthet Dent. 1977 Nov;38(5):482-9.
9. Turbyfill WF. Regaining pleasure and success with complete denture services. Int J Prosthodont. 1989 Sep-Oct;2(5):474-82.
10. Turrell AJ. Clinical assessment of vertical dimension. 1972. J Prosthet Dent. 2006 Aug;96(2):79-83.