

한국 성인 유치악자의 교합평면 및 수직고경에 관한 연구

부산대학교 치과대학 보철학교실

박정형 · 정창모 · 전영찬 · 임장섭

1. 서 론

기능적이고 심미적인 보철물 제작을 위해서는 올바른 교합평면 설정과 수직고경 결정이 필요하다. 교합평면은 치아의 절단면과 교합면에 의해 형성되는 만곡의 평균적인 면¹⁾으로, 수직고경은 상악과 하악의 선택된 두 지점간의 거리²⁾로 정의될 수 있는데, 교합평면과 수직고경은 저작계의 전체적 조화를 이루는데 있어 중요하다.

교합평면은 전치부에서는 안모의 심미적 조화와 발음에, 그리고 구치부에서는 음식의 협설측 이동과 조절, 혀를 위한 공간, 협측 연조직 지지에 중요한 역할을 할뿐만 아니라, 균형교합의 형성이나 의치의 안정성 획득에도 매우 큰 영향을 미친다.²⁻⁴⁾

한편 과도한 수직고경은 발음장애, 저작 불편감, 보철물 조기접촉에 의한 조직외상, 보철물 안정성의 저하, 근 긴장의 증가와 악물기, 치조제 흡수의 가속화 등을 유발하고, 불충분한 수직고경은 안모의 부조화, 구각구순염, 악관절증, 청력장애 등의 문제점을 야기한다.^{2,5)}

기능적이고 심미적인 총의치 치료를 위해서는 원래의 교합평면과 수직고경을 찾아 재현시켜 주는 것이 임상적 관심사라 할 수 있는데, 자연치가 모두 상실되어 무치악이 되면 교합평면의 위치, 수직고경 그리고 전방유도에 관한 정보 등이 모두 사라지게 된다. 따라서 총의치 제작에 있어 가장 큰 문제 중 하나는 원래의 교합평면과 수직고경을 재현하는데 유용한 해부학적 참고구조물을 찾기가 어렵다는 것이다.⁶⁾

오래 전부터 무치악 환자의 수직고경과 교합평면을 찾는 여러가지 이론과 방법들이 소개되어 왔다.⁶⁻⁹⁾ 수직고경 결정에 사용되는 방법은 기계적 방법^{7,9-13)}과 생리적 방법¹⁴⁻¹⁸⁾으로 구분하는데, 개인마다 형태 및 기능적 특성이 다르기 때문에 모든 환자에게 적용할 수 있는 확실한 한 가지 방법은 없다고 할 수 있다.^{2,5,7,20)}

교합평면의 설정은 교합평면의 수직적 위치와 경사도를 결정하는 것을 의미하는데, 이를 위해서 해부학적 참고점들이 많이 사용되어 왔다.^{6,8)} 해부학적 참고점들은 상하악 교합평면의 높이와 기울기 뿐 아니라 수직고경을 찾는 데도 이용될 수 있다. 이렇게 형성된 교합평면이나 수직고경은 하나의 참고적인 의미를 가지므로 환자의 생리적 특성에 맞추어 재조절이 필요할 수 있으나, 총의치 치료 시, 주모형상에서 해부학적 참고점을 이용하여 원래의 자연치열과 유사한 교합평면과 수직고경을 가지는 교합제를 제작하는 것은 진료의 효율성과 정확성 향상의 측면에서 임상적 의의가 크다고 할 수 있다.

흔히 교합평면 설정이나 수직고경 결정에 사용되는 해부학적 참고점으로는 상순이나 하순,²¹⁾ 구각^{2,22,24)}과 혀의 외측연,^{23,39)} ala-tragus line과 동공간선,^{2,24,25)} 절치유두-구상절흔 평면²⁶⁾ 그리고 parotid papilla^{22,27)} 등이 있으나 이러한 참고점들은 진료실에서만 이용이 가능하다. 한편 전방부의 순측 전정,^{10,13,28)} 후방부의 상악의 구상절흔^{29,30)}이나 하악의 후구치 삼각융기^{2,3,8,21,24)}와 같은 참고점들은 최종인상을 채득하여 만들어진 주모형상에서도 확인될 수 있는 구조물들이다. 따라서 이들 상하악의 전후방 참고점들간

거리를 계측하여 이용한다면, 교합평면과 수직고경이 자연치열과 유사하게 재현된 총의치 교합제를 제작할 수 있다.

전방부의 교합평면 설정이나 수직고경 결정에 흔히 이용되고 있는 해부학적 참고점들에 대한 계측값은 McGrane,¹³⁾ Fayz 등¹⁰⁾과 Graser 등³²⁾이 보고한 바 있는 전치 절단면과 순측 전정간의 거리이다. 그러나 이러한 계측값은 서양인을 대상으로 한 것이기 때문에 한국인을 포함한 동양인과는 차이가 있을 수 있다. 또한 이전의 연구들에서는 주로 안정시의 해부학적 형태의 전정을 참고점으로 이용하는데 반해, 실제 주모형 상에는 최종인상 채득 시에 변연 형성 과정을 통해 얻어진 기능적 전정형태가 기록되어 있다. 따라서 해부학적 형태보다는 기능적 형태의 전정이 참고점으로 이용된 계측값을 이용하는 것이 더 바람직하다고 생각되나 이에 대한 연구는 희소하다.

후방부 해부학적 참고점을 포함한 교합평면에 관한 연구로 Sloane과 Cook²⁹⁾은 전비극-구상절흔 평면과 교합평면이 이루는 각도에 관해 연구보고하였으며, Rich²⁶⁾는 절치유두-구상절흔 평면이 교합평면과 대체로 평행하다고 보고하였다. 한편 Sloane과 Cook²⁹⁾은 구치부 교합평면 설정을 위하여 구상절흔과 교합평면과의 수직적 계측거리를 이용할 것을 제안하였는데, 이 계측값 역시 서양인을 대상으로 한 평균값일 뿐 아니라, 이 연구에서는 다수치아에 의해 상악모형이 안정적으로 위치되는 임의의 평면을 기준 교합평면으로 이용하였기 때문에 현재 교합평면으로 정의되고 있는 치아 절단면을 포함한 교합평면¹⁾과는 측정기준에 다소의 차이가 있을 것으로 생각된다.

상악의 구상절흔 외에 흔히 사용되는 후방부 해부학적 구조물로 하악의 후구치 삼각용기가 있다. 많은 연구보고를 통해 하악 최후방 대구치 원심협측 교두는 후구치 삼각용기의 중앙 1/3에서 상방 1/3에 위치하는 것으로 알려져 있다.^{6,8,21,22)} 그러나 지금까지의 후구치 삼각용기에 관한 이러한 많은 연구들은 주로 하악 교합평면 설정을 위한 것들이 대부분이며, 구상절흔과 같은 상악의 참고점과 관련하여 수직고경 결정에 이용하려한 연구는 찾아보기 어렵다.

이에 본 연구에서는 무치악 환자의 총의치 제작시, 교합평면 설정 및 수직고경 결정에 관한 해부학적 참고자료를 얻기 위해 한국 성인 정상 치열자에서

전방부에서는 중절치 절단면과 순측 전정간 거리 및 상하악 순측 전정간 거리를, 후방부에서는 상악 중절치 절단면과 상악 제1대구치 근심설측 교두를 연결한 교합평면으로부터 구상절흔까지의 거리 및 구상절흔과 후구치 삼각용기간 거리를 계측 조사하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

부산대학교 치과대학 재학생으로서 다음의 조건을 만족하는 21세부터 29세까지(평균 25세)의 남자 52명과 여자 41명, 총 93명의 자연 치열자를 대상으로 하였다.

- 1) 제3대구치를 제외한 치아의 결손이 없는 치열
- 2) 교정 치료의 경험이 없는 Angle's class I
- 3) 교합평면의 변화를 수반한 광범위한 수복이 없는 치열
- 4) 과잉치나 심한 마모치 및 심한 crowding이 없는 치열
- 5) 병적인 치주 질환이 없는 치열

2. 인상채득 및 모형제작

예비모형 제작을 위하여 적절한 크기의 기성 트레이를 선택하여 비가역성 수성 콜로이드 인상재(Aroma Fine DF II, GC Co., Japan)로 상하악의 예비인상을 채득하였다. 여기에서 얻어진 모형으로 개인 트레이를 제작하고, 피검자의 기능적 구순운동을 이용하여 modeling compound로 변연을 형성한 후, 실리콘 인상재(Imprint II Garant, 3M-ESPE Co., USA)로 최종인상을 채득하고, 제3형 경석고(New plastone, GC Co., Japan)를 진공 혼합하여 연구용 모형을 제작하였다.

3. 계측

1) 해부학적 참고점 표시

상하악 절치 절단면과 순측 전정 최저점, 좌우 구상절흔과 후구치 삼각용기의 높이 1/2지점을 연구모형에 표시하였다.

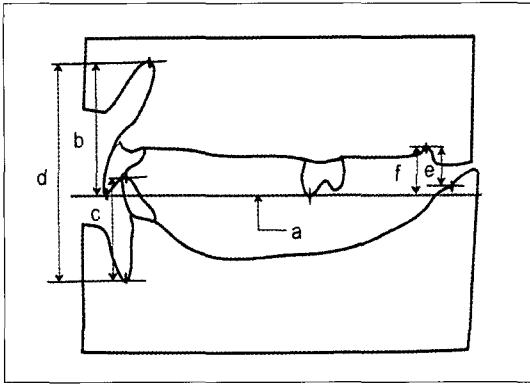


Fig. 1. Schematic diagram of measured items of vertical distance between landmarks. a=the occlusal plane established by the incisal edge of maxillary central incisor and mesiopalatal cusps of both maxillary first molars; b=the vertical distance from incisal edge to the bottom of the labial vestibule of maxillae; c=the vertical distance from incisal edge to the bottom of the labial vestibule of mandible; d=the vertical distance between bottoms of labial vestibules on upper and lower models; e=the vertical distance from the hamular notch to the half level of retromolar pad; f=the vertical distance from hamular notch to the occlusal plane.

2) 교합평면의 설정

충의치 상악 교합계의 교합평면에 해당하는, 상악 중절치 절단면과 좌우 제1 대구치의 근심설측 교두를 연결하여 이루어진 평면을 교합평면으로 설정하여^{4,35)} 참고점간 수직거리 측정이 가능하도록 하였다.

3) 계측항목

전방부에서는 상악 중절치 절단면과 순측 전정 최저점간 수직거리, 하악 중절치 절단면과 순측 전정 최저점간 수직거리 및 상하악 순측 전정 최저점간 수직거리를 계측하여 전방부 교합평면의 높이 및 수직고경을 알고자 하였고, 후방부에서는 구상절흔과 후구치 삼각용기 높이의 1/2지점간 수직거리 및 구상절흔과 교합평면간 수직거리를 계측하여 후방부 수직고경과 교합평면 위치에 대한 자료를 구하고자 하였다.(Fig. 1)

4) 참고점간 거리 계측

(1) 중절치 절단면과 순측 전정 최저점간 수직거리
 특별히 제작한 계측기의 기준평판 위에 상악 모형을 위치시켜 중절치와 좌우 제1대구치 근심설측 교두가 닿게 하고, 기준평판에 대해 수직으로 움직이는 계측침을 순측 전정에서 가장 깊은 최저점에 위치시켜 중절치 절단면과 순측 전정간의 거리를 측정하였다.(Fig. 2, A)

다음 하악 중절치 절단면과 순측 전정 최저점간의 거리 측정을 위하여 먼저 기준평판에 위치한 상악모형을 plasterless articulator(OGI II, Artex Co., Germany)에 부착하고, 여기에 하악 모형을 교합시켜 교합기에 부착하였다. 그리고 계측기를 이용하여 하악 중절치 절단면과 순측 전정 최저점간 거리를 측정함으로써, 동일한 기준평면에 대한 수직적 거리 측정이 가능하도록 하였다.(Fig. 2, B)

모든 계측은 digital vernier caliper (Digimatic caliper, Mitutoyo Co., Japan)를 사용하였다.

(2) 상악 순측 전정 최저점간 수직거리

계측기를 이용하여 교합기에 부착된 상하악 모형의 순측 전정 최저점간 수직거리를 측정하였다.(Fig. 2, C)

(3) 구상절흔과 후구치 삼각용기의 높이 1/2지점간 수직거리

교합기에 부착된 상태에서 계측침을 구상절흔과 후구치 삼각용기의 높이 1/2지점에 위치시키고 거리를 측정하였다.(Fig. 2, D)

(4) 구상절흔과 교합평면간 수직거리

구상절흔과 교합평면간 수직거리 측정을 위하여, 특별히 제작한 계측기의 기준평판 위에 상악 중절치 절단면과 좌우 제1대구치 근심설측 교두를 위치시키고 모형의 기저부를 왁스로 고정하였다.(Fig. 3, A)

다음, 계측기의 가동성 slot에 caliper를 위치시키고, depth measuring blade가 좌우 구상절흔에 닿도록 내려서 교합평면에 대한 수직거리를 계측하였다.(Fig. 3, B)

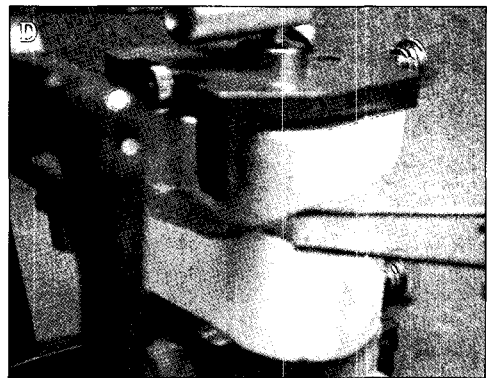
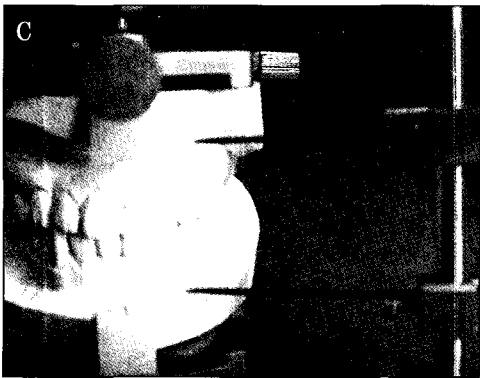
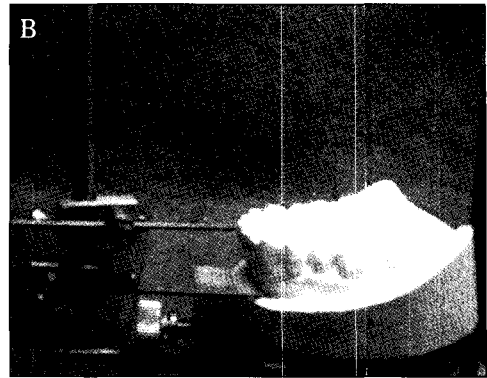
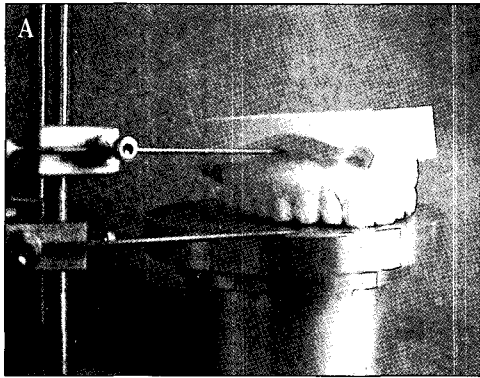


Fig. 2. Measurement of vertical distances between landmarks. A, Measuring of vertical distance on upper model. B, Measuring of vertical distance on lower model oriented to the same occlusal plane. C, Measuring of vertical distance between bottoms of both upper and lower labial vestibules. D, Measuring of the vertical distance from hamular notch to retromolar pad.

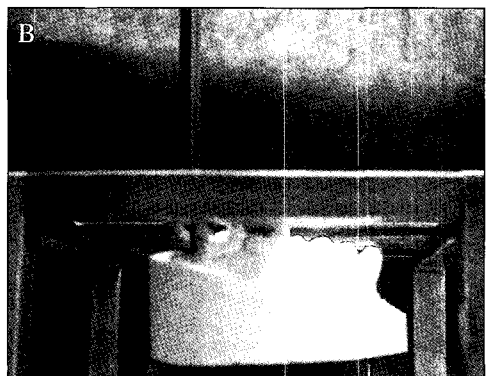
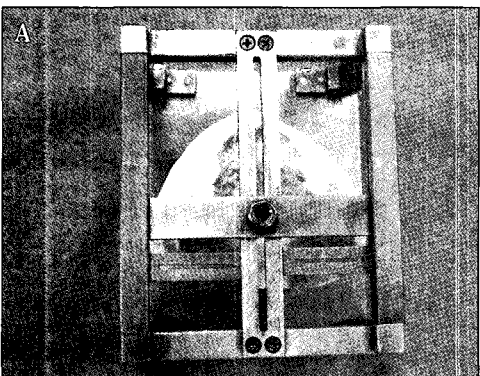


Fig. 3. Measurement of the vertical distance from occlusal plane to hamular notch. A, Positioning of the upper model on the occlusal plate of special device. B, Measuring of the vertical height of hamular notch.

4. 통계처리

각 계측항목 별로 평균과 표준편차를 산출하였고, 성별에 따른 통계학적 유의 차를 알아보기 위해 t-test를 시행하였다. 또한 항목간 계측값의 상관관계를 통계학적으로 분석하였다.

Ⅲ. 결 과

전방부 참고점간 수직거리의 평균값 및 표준편차는 Table I에서와 같다. 상악 중절치 절단연과 순측 전정 최저점간 수직거리는 평균 20.8mm였고, 하악 중절치 절단연과 순측 전정 최저점간 수직거리는 평균 17.3mm였으며, 상하악 순측 전정간 수직거리는 평균 35.0mm였다. 전방부 참고점간 거리 중에서 하악 중절치 절단연과 순측 전정 최저점간 거리는

남자가 더 컸으며, ($P<0.01$) 나머지 계측항목에서는 남녀간에 유의한 차이가 없었다.

후방부 참고점간 수직거리의 평균값과 표준편차를 Table II에 나타내었다. 구상절흔과 교합평면간 수직 거리는 평균 7.9mm였고, 상악 구상절흔과 하악 후구치 삼각용기간 거리는 평균 5.0mm였으며, 이 계측치는 남자에서 더 큰 것으로 나타났다. ($P<0.0001$)

각 항목간 계측값의 상관관계를 분석하여, 그 중 유의한 상관관계를 나타내는 항목들을 상관계수와 함께 Table III에 나타내었다. 상악 중절치와 순측 전정간 거리와 상하악 순측 전정간 거리 사이, 구상절흔과 교합평면간 거리와 구상절흔과 후구치 삼각용기간 거리 사이, 하악 중절치와 순측 전정간 거리와 상하악 순측 전정간 거리 사이 그리고 상악 중절치와 순측 전정간 거리와 하악 중절치와 순측 전정간 거리 사이에는 유의성 있는 양의 상관관계가 존재하

Table I. Mean and standard deviation of the vertical distance between anterior landmarks relative to the occlusal plane

Measured item	Male	Female	Total
n	52	41	
Mean age	26	23	25
UI-LV	20.9±2.0	20.7±1.6	20.8±1.7
LI-LV*	17.7±1.4	16.8±1.3	17.3±1.4
ULV-LLV	35.1±3.0	34.9±2.3	35.0±2.7

UI-LV = The vertical distance from incisal edge to the bottom of labial vestibule of maxillae;

LI-LV = the vertical distance from incisal edge to the bottom of labial vestibule of mandible;

ULV-LLV = the vertical distance between upper and lower bottoms of labial vestibules.

*Significant difference existed between male and female at $P<0.01$.

Table II. Mean and standard deviation of the vertical distance between posterior landmarks relative to the occlusal plane (unit : mm)

Measured item	Male	Female	Total
n	52	41	
Mean age	26	23	25
HN-RP*	5.4±1.4	4.4±0.9	5.0±1.3
HN-OP	8.0±1.5	7.7±1.5	7.9±1.5

HN-RP = The vertical distance from hamular notch to the half level of retromolar pad;

HN-OP = the vertical distance from hamular notch to the occlusal plane.

*Significant difference existed between male and female at $P<0.0001$.

Table III. Correlation analysis between measured items

Comparison		P value	r value
UI-LV	ULV-LLV	< 0.0001	0.56438
HN-OP	HN-RP	0.0003	0.36768
LI-LV	ULV-LLV	0.0006	0.34748
UI-LV	LI-LV	0.0184	0.24399

였다. Fig. 6은 이 중 상관관계의 유의성이 가장 큰 것으로 나타난 상악 중절치 절단면과 순측전정간 거리와 상하악 순측 전정간 거리 사이의 산점도를 보여준다. 상관관계의 유의성은 크지만 상관계수 $r = 0.56438$ 로서 계측값들 사이의 직선관계의 강도는 높지 않은 것으로 나타났다.

IV. 고 찰

인공치 배열 시 Pound¹⁹⁾는 전치와 구치는 입술, 뺨, 혀와 관계해서 자연치가 있었던 자리에 위치해야 한다고 하였으며, 대부분의 보철학 책에서도 인공치는 자연치가 이전에 존재하던 곳에 위치되는 것이 좋다고 하고 있다.^{6,31)} 따라서, 치아상실 후에도 안정된 해부학적 구조물을 기준으로 원래의 교합평면과 수직고경을 찾고자 하는 많은 이론과 방법들이 소개되어 왔다.⁶⁻⁹⁾ 그 중, 발치 전 기록을 이용하여 이전의 수직고경과 교합평면의 높이를 재현하고자 하는 노력과 함께 자연치열에서의 참고구조물간 거리나, 위치관계에 대한 실측을 통해 그 평균값을 약간 관계 설정에 이용하려는 연구가 행하여져 왔다.^{10,13,28,32)}

순측 전정은 의치의 변연이 위치하므로 전방부에서 인공치를 위치시키는데 유용한 참고구조물로 이용될 수 있다.⁷⁾ McGrane¹³⁾이 최초로 모형상에서 중절치 절단면과 순측 전정간 거리를 측정하여 수직고경의 결정에 이용하려한 이래로, Graser 등³²⁾과 Fayz 등¹⁰⁾이 자연치열자의 전치부 절단면과 순측 전정간 거리, 상하악 순측 전정간 거리를 계측하여 보고하였고, Ellinger²⁸⁾는 자연치열자의 두부규격 방사선사진 상에서 절단면과 전정간 거리를 계측하였다.

이와 같이 전방부 수직고경의 결정에 전치와 순측 전정을 이용한 연구에 따라 본 연구에서는 상하악 전방부 교합평면의 높이와 수직고경에 대한 자료를 얻고자 모형을 계측하였다. 교합평면에 대해 중절치

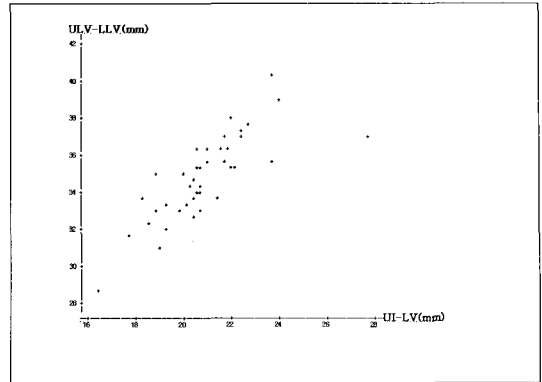


Fig. 4. Scatter diagram obtained when respective UI-LV values and ULV-LLV values were plotted against each other.

절단면과 순측 전정 최저점간 수직거리를 계측하여 전방부 교합평면의 높이를 알고자 하였고, 전방부 수직고경에 대한 자료를 얻기 위해 상하악 순측 전정 최저점간 수직거리를 계측하였다. McGrane¹³⁾은 중절치 절단면에서 순측 소대에 인접한 순측 전정까지의 거리를 상악 22mm, 하악 18mm로 보고하였으나, 본 연구에서 상하 중절치의 절단면과 순측 전정 최저점간 거리는 상악 20.8mm, 하악 17.3mm로 McGrane¹³⁾과는 차이를 보인다. 피검자의 구순운동에 의한 변연 형성시 중절치 부위는 순측 소대의 기능에 따라 전정형태의 변이가 심하고 계측이 어려우므로, McGrane¹³⁾의 연구에서와는 달리, 본 연구에서는 명확하고 계측이 용이하도록 순측 전정의 가장 깊은 지점을 기준으로 하였으며, 본 연구에서 순측 전정 최저점은 대개 견치부에 위치하는 것으로 나타났다. 실제 교합제를 제작하게 되는 작업모형에는 환자의 기능적이고 생리적인 구순운동이 반영된 전정형태가 기록되므로, 이의 재현을 위해 본 연구에서는 개인 트레이를 제작하여 변연 형성을 하고, silicone 인상재로 인상을 채득하여 조직 변형을 최소화하고자 하였으나 McGrane¹³⁾의 연구에서는 트레이와 인상재에 의한 전정조직의 변형이 컸을 것으로 추측된다. 그러므로 이러한 계측값의 차이는 전정 계측점의 위치 차이 및 변연 형성의 여부가 반영된 결과로 생각해 볼 수 있다. 또한 McGrane¹³⁾은 상하 순측 전정간 수직고경을 40mm라고 하였으나, 이는 상하악의 계측치를 단순히 더한 수치로, 전치간 수직 피

개광을 고려하지 않았기에 본 연구의 순측 전정 최저점간 거리 35.0mm와는 상당한 차이를 보인다.

견치부의 절단면과 순측 전정간 거리측정에서 Graser 등³²⁾은 silicone 인상재를 주입하여 폐구한 상태로 인상을 채득하고 이를 계속하여 상악에서 좌우 각각 21.4mm, 21.2mm, 하악에서 19.2mm, 19.4mm, 그리고 전정간 거리를 좌우 모두 37.7mm로 보고하였다. 유사하게 Fayz 등¹⁰⁾은 polyether를 견치부에 주입하고 인상체를 직접 계속하여 견치부에서는 좌우 각각 상악 21.84mm, 21.36mm, 하악 19.08mm, 19.10mm, 전정간 거리가 좌우 36.94mm, 36.70mm라고 보고하였다. 이들의 연구에서는 계속점의 차이는 있으나, 본 연구의 결과보다 약간 큰 계속치를 나타내는데 Graser 등³²⁾과 Fayz 등¹⁰⁾의 연구에서는 구순 안장시의 인상을 채득하여 인상체의 길이를 직접 측정한 반면, 본 연구에서는 피검자의 기능적 구순 운동으로 변연 형성된 모형상에서 교합평면에 대한 수직거리를 계속하였기에 전정의 변형 정도와 계속방법에 따른 결과의 차이로 생각된다.

Ow 등³³⁾은 두부규격 방사선사진을 이용하여 중국인과 스웨덴인의 교합평면을 비교하였는데, 중국인의 경우 인종적 특성으로 전치의 순측 경사도가 커서 교합평면의 기울기가 스웨덴인 보다 완만하다고 하였다. 이로 유추해 보전대, 순측전정간 거리는 전치의 순측 경사로 인해 동양인에서 서양인보다 작을 것으로 생각되는 바, 한국인을 대상으로 한 본 연구의 결과와 Graser 등³²⁾이나 Fayz 등¹⁰⁾의 결과를 비교하는데 있어서는 견치부 순측 경사도의 차이도 고려되어야 하겠다. Ellinger²⁸⁾은 중절치 절단면과 전정간 거리가 상악 20mm, 하악 16.33mm라고 보고하였는데, 구순이 이완된 상태로 방사선 불투과성 연고를 전정에 주입하여 방사선 사진을 촬영하고 이를 계속하였으므로 전정조직의 생리적 형태가 반영되지 않았을 뿐만 아니라, 방사선 사진의 확대율로 인해서 모형이나 인상체를 계속한 여타의 연구와는 차이가 있다고 생각된다. 국내에서는 1995년 오 등³⁰⁾이 한국인 상악 치열궁에 관한 연구에서 상악 중절치부위 절단면과 전정간 거리를 21.84mm로 보고하였는데, 개인 트레이를 이용하여 변연 형성을 시행하였음에도 불구하고 본 연구에 비해 비교적 큰 계속치를 보이고 있으며, 1997년 이³⁴⁾가 하악 치열궁에 관한 연구에서 절단면과 전정 사이에 중절치부 16.43mm,

견치부 17.95mm의 거리를 보고하였으나, 본 연구와는 실험방법의 차이로 인해 조직변형량에 차이가 있었을 것으로 생각된다.

교합평면은 치아 절단면과 교합면에 의해 형성되는 평균적인 평면으로, 진정한 의미의 평면이 아닌 만곡의 평균 면¹⁾인데, 연구의 목적과 방법에 따라 설정기준에 약간의 차이가 존재한다. Monteith⁴⁾는 상악 중절치 근심 절단면과 상악 제1대구치 근심설측 교두를 연결한 면이 의치 제작 시, 흔히 사용되는 교합평면이라고 하였다. 본 연구에서는 소위 상악법³⁵⁾이라 불리는 인공치 배열방식에 근거하여 상악 중절치 절단면과 좌우 상악 제1대구치 근심설측 교두를 연결한 면을 기준 평면으로 하고 참고점간 수직거리 측정의 기준으로 삼았다.

상악법³⁵⁾은 전후 및 측방 조절만곡을 부여하기 위해 교합제, 즉 가상의 교합평면에 대해 소구치에서 대구치로 갈수록 교두정이가 점차 높아지도록 상악구치를 기울여서 배열하는 방법으로, 치아의 교두정이가상 교합평면보다 낮게 배열되는 하악법³⁵⁾과는 기준 교합평면을 다르게 설정해야만 완성된 의치에서 양 배열법 모두 동일한 결과를 얻을 수 있다.³⁵⁾ 그런데 견치부는 상순과 안모의 심미성이 중요시되므로 상악법을 기준으로 하고, 구치부는 후구치 삼각용기와 같은 참고점을 기준으로 하악법으로 배열할 경우에는 기준평면의 차이로 인해 교합평면 경사가 급해지는 문제점이 발생할 수 있다. 본 연구는 상악법³⁵⁾에 근거하여 교합평면을 설정하였고, 이 경우에는 후구치 삼각용기를 기준으로 한 평면보다 후방기준면이 2-3mm정도 낮아지게 된다.

Sloane과 Cook²⁹⁾은 전비극과 구상절흔을 고정된 두개부의 참고점으로 하여 사진과 모형의 계속을 통해 교합평면 설정에 이용하였고, Rich²⁶⁾, Karkazis와 Polyzois³⁶⁾는 절치유두와 구상절흔을 연결한 평면이 대체로 교합평면과 평행하므로 참고기준으로 쓸 수 있다고 하였다. 한편 후구치 삼각용기는 교합평면 설정에 가장 일반적으로 이용되는 하악의 구조물로서 교합평면과의 위치관계에 관한 많은 연구가 보고되어 왔고,^{2,3,6,8,21,22,24)} Zarb 등²⁾은 치조제가 상당히 흡수된 경우에도 교합평면 설정 시 비교적 신뢰할 수 있는 구조물이라고 하였다. 이에 본 연구에서는 상하악의 후방 참고 구조물로 구상절흔과 후구치 삼각용기를 이용하였다.

후방부의 교합평면 높이 설정을 위해서 기준 교합 평면에서 구상절흔까지의 수직거리를 측정하였고, 상하악간 수직고경 결정을 위해서 구상절흔과 후구치 삼각용기간 수직거리를 계속하였다. Sloane과 Cook²⁹⁾은 구상절흔과 기준평면간 거리를 6.5mm로 보고한 바 있으나, 교합평면의 기준이 달라서 본 연구의 7.9mm와는 차이를 보인다. 국내에서는 오 등³⁰⁾이 교합평면과 구상절흔간 거리가 6.84mm라고 보고하였으나, 이 연구 역시 상악 견치와 제2대구치의 근심설측 교두를 기준으로 평면을 설정하였으므로 본 연구의 계속값과는 차이가 있으나, 기준평면의 차이를 감안한다면 본 연구의 결과와 유사하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 후구치 삼각용기와 구상절흔 사이의 수직거리를 계속하여 후방부 수직고경에 관한 자료로 이용하고자 하였다. 하악의 안정적 구조물인 후구치 삼각용기를 후방 참고점으로 설정하고, 용기부 높이의 1/2지점을 계속점으로 삼았는데, 이는 대개 이 부분에서 후구치 삼각용기가 가장 풍용하고 인지하기 쉬웠기 때문으로, 계속의 정확성과 효율성을 도모하고자 하였다. 실험 결과, 후구치 삼각용기와 구상절흔 사이의 평균거리는 5.0mm로 조사되었는데, 오 등³⁰⁾이 견치와 상악 제2대구치 근심 설측교두를 연결한 기준평면에 대해 구상절흔의 거리가 6.84mm라 하였고, 이³⁴⁾가 하악 중절치와 제2대구치 원심협측 교두를 이은 기준평면이 후구치 삼각용기의 3/5 정도의 높이에 이른다고 보고한 바 있으므로, 기준평면의 차이를 고려하여 상하악 치열이 교합된 상태를 가정하고 두 연구의 계속치를 중첩시켜보면 본 연구의 결과와 유사하다는 것을 알 수 있다. 따라서 본 연구의 결과는 후방부 수직고경의 결정뿐 아니라, 교합평면의 설정에도 참고가 될 수 있을 것으로 생각된다.

한편, 본 연구에서는 주로 20대 성인을 실험대상으로 하였으나 Tallgren과 Solow²⁷⁾가 연령에 따른 치아치조 고경의 차이를 조사한 바에 따르면, 상악 후방부 치아치조 고경이 20대에 비해서 30~40대의 중년층에서는 평균 1.21mm, 50~80대의 장년층에서는 평균 1.97mm정도 큰 것으로 나타났다. 물론, 방사선사진을 이용한 자료로서 구강내 참고구조물간 거리에 직접적 관계가 있다고 보기는 어려우나, 연령에 따른 수직고경 변화의 가능성을 배제할 수는

없다고 하겠다. 또한 후구치 삼각용기의 위치가 안정적이라고는 하지만, 하악 구치 발거 후 위치 하강의 가능성과 함께, 노화에 따른 구강점막 위축과 그에 따른 두께 감소, 탄력성 저하²⁾ 역시 후방부 고경 결정 시 고려되어야 할 부분으로 생각된다. 따라서 연령증가에 따른 해부학적 참고점의 위치 이동과 그에 따른 참고점간 거리 및 수직고경의 변화에 대해서는 차후에 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

본 연구는 정상치열자의 해부학적 참고점간 거리 계속을 통해 교합관계의 회복이 필요한 환자, 특히 무치악 환자에서 교합평면 설정과 수직고경 결정에 참고가 될 수 있는 한국인의 자료를 얻고자 하였다. 특별히 고안된 기구가 계속에 사용되었으나, 모형 계속시에 계속자 주관의 개입이나 기구의 미세한 오차 가능성 등을 배제하기 어렵고 연구대상자들의 연령분포가 다양하지 못하며 조사표본의 수가 충분하지 못하다는 한계점을 가질 뿐 아니라, 계속 평균치에 근거한 자료이므로 환자 개개인의 해부학적, 생리학적 특성에 따라 적절한 조정과 확인이 필요하다. 그럼에도 불구하고, 본 연구의 결과는 총의치 및 광범위한 수복이 필요한 환자에서 교합평면 설정뿐 아니라, 동시에 수직고경 결정에도 도움이 될 수 있는 기초 자료로서, 이를 적용하여 자연치열과 유사한 잠정적 교합평면과 수직고경을 형성한다면 약간 관계 설정시 진료의 효율성과 정확성 향상에 도움이 될 수 있을 것으로 생각한다.

V. 결 론

본 연구는 무치악 환자의 수직고경 결정과 교합평면 설정에 관한 참고자료를 얻기 위하여, 정상치열을 가진 21세부터 29세까지의 성인 남자 51명과 여자 42명, 총 93명의 한국 성인 유치악자의 모형을 계속하였다.

전방부에서 상하 중절치 절단연과 순측 전정 최저점간 거리 및 상하악 순측 전정 최저점간 거리를 측정하고, 후방부에서는 구상절흔과 상악 중절치 절단연과 상악 제1대구치 근심설측 교두가 이루는 평면간 거리 및 구상절흔과 후구치 삼각용기간 거리를 계속하고 통계 처리하여 다음의 결론을 얻었다.

1. 중절치 절단연과 순측전정 최저점간 수직거리는 상악 20.8mm(남자 20.9mm, 여자 20.7mm), 하

- 약 17.3mm(남자 17.7mm, 여자 16.8mm)였다.
2. 상하악 순측전정 최저점간 수직거리는 35.0mm(남자 35.1mm, 여자 34.9mm)였다.
 3. 구상절흔과 후구치 삼각용기의 높이 1/2지점간 수직거리는 5.0mm(남자 5.4mm, 여자 4.4mm)였다.
 4. 구상절흔과 교합평면간 수직거리는 7.9mm(남자 8.0mm, 여자 7.7mm)였다.
 5. 하악 중절치 절단면과 순측전정간 거리($P<0.01$) 및 구상절흔과 후구치 삼각용기간 거리($P<0.0001$)는 남자에서 더 컸다.

참고문헌

1. The glossary of prosthodontic terms. 7th ed. J Prosthet Dent 1999;81:39-110.
2. Zarb GA, Bolender CL, Hickey JC, Carlsson GE. Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients. 10th ed. St. Louis: CV Mosby; 1990. p.272-309.
3. Lee JI, Shin SW, Suh KW. A study on establishing the occlusal plane. J Korean Acad Prosthodont 1992;30:575-80.
4. Monteith BD. A cephalometric method to determine the angulation of the occlusal plane in edentulous patients. J Prosthet Dent 1985;54:81-7.
5. Park SH, Heo SJ, Cho IH. A study on the relationship of between facial and oral anatomic landmark and vertical dimension in Korean adults. J Korean Acad Prosthodont 1992;30:43-53.
6. Koller MM, Merlini L, Spandre G, Palla S. A comparative study of two methods for the orientation of the occlusal plane and the determination of the vertical dimension of occlusion in edentulous patients. J Oral Rehabil 1992;19:413-25.
7. Fayz F, Eslami A. Determination of occlusal vertical dimension : a literature review. J Prosthet Dent 1988;59:321-3.
8. Celebic A, Valentic-Peruzovic M, Kraljevic K, Brkic H. A study of the occlusal plane orientation by intra-oral method (retromolar pad). J Oral Rehabil 1995;22:233-6.
9. Park JH, Oh SC, Dong JK. A comparative study on the several facial measurement method for vertical dimension. J Korean Acad Prosthodont 1995;33:75-84.
10. Fayz F, Eslami A, Graser GN. Use of anterior teeth measurements in determining occlusal vertical dimension. J Prosthet Dent 1987;58:317-22.
11. Willis FM. Features involved in full denture prosthesis. Dent Cosmos 1935;77:851-4.
12. Smith DE : The reliability of pre-extraction records for complete dentures. J Prosthet Dent 1971;25:592-608.
13. McGrane HF. Five basic principles of the McGrane full denture procedure. J Florida Dent Soc 1949;20:5-8.
14. Thompson JR. The rest position of the mandible and its significance to dental science. J Am Dent Assoc 1946;33:151-80.
15. Atwood DA. A cephalometric study of the clinical rest position of the mandible. J Prosthet Dent 1956;6:504-19.
16. Shanahan TEJ. Physiologic vertical dimension and centric relation. J Prosthet Dent 1956;6:741-7.
17. Boos RH. Intermaxillary relation established by biting power. J Am Dent Assoc 1940;27:1192-9.
18. Silverman MM. Determination of vertical dimension by phonetics. J Prosthet Dent 1956;6:465-71.
19. Pound E. Applying harmony in selecting and arranging teeth. Dent Clin North Am 1962;6:241-58.
20. Hong SK, Lim JH, Cho IH. A study on the establishment of vertical dimension in edentulous patient using a Dento-Profile Scale. J Korean Acad Prosthodont 1987;25:155-60.

21. Ismail YH, Bowman JF. Position of the occlusal plane in natural and artificial teeth. *J Prosthet Dent* 1968;20:407-11.
22. Lundquist DO, Luther WW. Occlusal plane determination. *J Prosthet Dent* 1970;23:489-98.
23. Yasaki M. The height of the occlusion rim and the interocclusal distance. *J Prosthet Dent* 1961;11:26-31.
24. Chung MK. A comparative study of alar-tragus line and occlusal plane in edentulous patient. *J Korean Acad Prosthodont* 1989;27:25-9.
25. Karkazis HC, Polyzois GL. A study of the occlusal plane orientation in complete denture construction. *J Oral Rehabil* 1987;14:399-404.
26. Rich H. Evaluation and registration of the H.I.P. plane of occlusion. *Aust Dent J* 1982;27:162-8.
27. Foley PF, Latta GH Jr. A study of the position of the parotid papilla relative to the occlusal plane. *J Prosthet Dent* 1985;53:124-6.
28. Ellinger CW. Radiographic study of oral structures and their relation to anterior tooth position. *J Prosthet Dent* 1968;19:36-45.
29. Sloane RB, Cook BA. A guide to the orientation of the plane of occlusion. *J Prosthet Dent* 1953;3:53-65.
30. Oh YR, Lee SB, Park NS, Choi DG. A study of intraoral anatomic landmarks of Korean adult upper-jaw. *J Korean Acad Prosthodont* 1995;33:753-66.
31. L Estrange PR, Vig PS. A comparative study of the occlusal plane in dentulous and edentulous subjects. *J Prosthet Dent* 1975;33:495-503.
32. Graser GN, Plekavich EJ, Espeland MA. Anthropometric measurements for anterior tooth position and vertical dimension of occlusion. *J Dent Res* 1986;65:249.
33. Ow RK, Djeng SK, Ho CK. Orientation of the plane of occlusion. *J Prosthet Dent* 1990;64:31-6.
34. Lee SJ, Choi DG, Woo YH, Choi BB. A study of the occlusal plane orientation in Korean adults. *Kyung Hee Univ Dent J* 1997;19:753-69.
35. 林 都志夫. 全部床義齒補綴學. 第3版. 東京 : 醫齒藥出版株式會社; 1993. p.280-96.
36. Karkazis HC, Polyzois GL. Cephalometrically predicted occlusal plane : implications in removable prosthodontics. *J Prosthet Dent* 1991;65:258-64.
37. Tallgren A, Solow B. Age differences in adult dentoalveolar heights. *Eur J Orthod* 1991;13:149-56.
38. Nissan J, Barnea E, Zeltzer C, Cardash HS. Relationship between occlusal plane determinants and craniofacial structures. *J Oral Rehabil* 2003;30:587-91.
39. Landa JC. A scientific approach to the study of the temporomandibular joint and its relation to occlusal disharmonies. *J Prosthet Dent* 1957;7:170-81.
40. McGee GF. Use of facial measurements in determining vertical dimension. *J Am Dent Assoc* 1947;35:342-50.

Reprint request to:

Chang-Mo Jeong, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Pusan National University
 1-10 Ami-dong, Seo-gu, Pusan, 602-739, Korea
 cmjeong@hyowon.cc.pusan.ac.kr

ABSTRACT

A STUDY ON THE OCCLUSAL PLANE AND THE VERTICAL DIMENSION IN KOREAN ADULTS WITH NATURAL DENTITION

Jeong-Hyeong Park, D.D.S., M.S.D., Chang-Mo Jeong, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,
Young-Chan Jeon, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Jang-Seop Lim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Pusan National University

Statement of problem. Anatomic landmarks have been used in the orientation of occlusal plane and the determination of vertical dimension for edentulous patients. Such as labial vestibules of anterior region and hamular notches, retromolar pads of posterior region are very useful anatomic landmarks for fabrication of occlusion rim because they are to be identified on master casts. Therefore, if average distances between landmarks of maxillae and mandible in dentate subjects are measured and applied, not only occlusal plane but also vertical dimension can be established initially.

Purpose. The purpose of this study is to measure vertical distances between anatomic landmarks and to present a guide to the orientation of occlusal plane and the determination of vertical dimension of edentulous patients.

Material and method. Upper and lower border-molded casts were made in 93 Korean edentulous subjects, mean age 25 years. Incisal edges of central incisors, bottoms of labial vestibules, hamular notches and the half level of retromolar pads were marked on casts. Measurements of vertical distances from incisal edge of central incisor to the bottom of labial vestibule, between upper and lower bottoms of labial vestibules, from hamular notch to retromolar pad and from hamular notch to the occlusal plane established by the incisal edge of maxillary central incisor and mesiopalatal cusps of both maxillary first molars were made on each cast.

Results and conclusion.

1. The mean distance from the incisal edge of central incisor to the bottom of labial vestibule was 20.8mm(SD 1.7) on upper casts and 17.3mm(SD 1.4) on lower casts.
2. The mean distance between both bottoms of labial vestibules of upper and lower casts was 35.0mm(SD 2.7).
3. The mean distance from hamular notch to the half level of retromolar pad was 5.0mm(SD 1.3).
4. The mean distance from hamular notch to occlusal plane was 7.9mm(SD 1.5).
5. Distances from incisal edge of central incisor to labial vestibule on lower casts($P<0.01$) and from hamular notch to retromolar pad($P<0.0001$) were greater in male than in female.

Key words : Occlusal plane, Vertical dimension, Anatomic landmarks, Average distance