

# 정상 한국인의 하악 전방운동시 시상과로각과 절치로각에 관한 연구

경희대학교 치과대학 보철학교실

권금록 · 우이형 · 최대균

## - 목 차 -

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

## I. 서 론

하악운동은 주로 악관절, 상하악 치아의 접촉 그리고 근신경계로 불리는 3개의 결정요소에 의해 영향을 받으며<sup>1)</sup>, 저작기능시 하악은 좌우의 악관절내의 과두부의 운동과 상하악 치아간의 접촉 활주운동에 의하여 제어된다<sup>2,3,4,5,6,7)</sup>. 전자는 후방유도요소로, 후자는 전방유도요소로 불리우며 이들 상호간의 조화된 운동이 저작, 발음등 악구강계의 기능을 원활하게 해주며, 이러한 상호간의 조화로운 운동은 입체운동으로 이루어진다. 기능시에 하악의 입체적인 위치관계를 파악하기 위해서는 입체적인 운동의 방향과 운동량이 필요하게 되며, 이러한 입체운동을 제어하는 요소로서 양측의 과도와 절치로가 그 역할을 담당하는 것은 잘 알려져 있다.

양 악관절에서의 과도를 의미하는 과두유도

로가 고정요소인데 반해, 상악전치 설면에 하악 치아 절연이 접촉하면서 활주하는 전치로를 의미하는 절치유도로는 가변요소로서<sup>3,8,9)</sup>, 치아우식, 습관적 치아마모등의 병적인 상태에 의해서뿐만 아니고 보철, 교정, 발치등의 치과 치료에 의해서도 변화될 수 있다<sup>3)</sup>. 다시말해서 치료의 의미에서 하악운동에 방해되어지는 요소를 변화시킴으로써 기능적인 과두로에 절치로를 조화시킬 수 있다<sup>8)</sup>.

악기능이상 환자중 교합에 기인한 증례에서, 교합상태를 정확히 수정함으로써 악관절부의 동통이 소실되고 개구량이 회복되며 악기능이 정상으로 되는 경우가 많은 것으로 미루어 볼 때, 교합과 악관절은 서로 밀접한 관련이 있다고 볼 수 있으며, 이들 두요소간의 관련성에 관해서도 여러가지 서로다른 견해를 가지는 학설이 많다<sup>2,10)</sup>. Schuyler의 절치 지도의 개념과 Monson의 구면설, Meyer의 F.G.P. technique을 배경으로 하는 PMS개념(Pankey-Mann-Schuyler concept)<sup>2,11,12,13,14,15)</sup>에서는 하악의 전방운동시 과두는 회전운동을 하기때문에 과두로의 영향을 받지않고, 치아의 형태나 위치가 개개인간에 차이가 매우 심한 상하악 치아간의 접촉에 의해 영향을 받기 때문에 결과적으로 과두유도로와 절치유도로간의 상관관계는 없다고 주장하는 반면, Gnathology개념<sup>6,7,16,17,18)</sup>에서는 과두유도로가 하악의 모든 운동의 주요소이며 전방운동시 치아유도는 절치가 담당한다고 주장하고 있으며 과두유도로

와 절치유도로간에는 어떤 의미있는 관련을 보인다고 주장하고 있다<sup>4)</sup>.

Okeson<sup>3)</sup>은 전방조절요소와 후방조절요소는 서로 독립적이지만 하악 기능운동에 함께 관여한다는 또다른 견해를 제시하고 있다. 동시에 전방조절요소는 치과처치에 의해 영향받을 수 있으며, 이것의 변형으로 저작계의 기능적 장애의 치료에 중요한 역할을 담당할 수 있다고 했다.

보철학적인 영역에서 치아의 결손이나 손상 시, 보철수복은 기능회복을 주목적으로 하며 보철물이 악관절과 근신경계에 장애없이 서로 협조하고 조화로운 관계를 이루어야 한다. 보철물을 장착시켜 악구강계의 기능회복을 도모하는 것은 일상적인 치과임상의 한부분이며, 환자의 구강내에 장착한 보철물이 원할한 기능을 하기 위해서는 교합면 형태 및 절치유도가 악관절의 기능과 조화를 이루는 형태, 즉 과두로와 조화를 이루는 형태를 가져야 한다고 보고된 바 있다<sup>3)</sup>.

악관절의 해부학적 형태와 과로 및 절치로각은 보철학에 있어서 매우 중요한 요소로 생각되고 있으며, 이들 상호간의 관계에 관한 형태학적, 생리학적 연구가 많이 이루어짐에 따라 이에 대한 중요성이 더욱 강조되고 있다. 1971년 Corbett<sup>19)</sup>가 측모두부 X-선 규격사진에서 계측한 과로와 Gnathologic recording을 상호 비교 연구했으며, Ingervall이 1972년과 1974년에 성인과 아동의 시상과로각의 범위<sup>20)</sup>와, 관절 용기의 높이와 과로 및 안모 형태간의 상관관계<sup>21)</sup>에 대해서 각각 보고했다. 1972년에 Huffer등<sup>22)</sup>은 관절 용기의 경사도와 전치 유도요소중 상악 중절치 설면 경사도와와의 관련성에 대해서 보고했으며, 1975년에 시작된 Kohno등<sup>15)</sup>의 하악 전방 운동시의 치아 유도요소인 절치로에 관한 구의 묘기법과 multi-flash를 사용한 연속 촬영장치를 이용한 일련의 연구가 진행되었고, Bell등<sup>23)</sup>은 하악 전방 운동시 과로와 관절용기 경사도 및 상악 중절치 경사도와와의 관계를 상호 비교했다. 이외 이등<sup>24)</sup>, 한등<sup>25)</sup>이 악관절 규격사진 및 구의 묘기법을 이용한 악관절 용기와 과로각의 관련성

및 양태를 연구 보고했고 양<sup>26)</sup>, 김등<sup>9)</sup>은 Pantronic기록과 두부 방사선 사진을 계측해서 시상과로각과 절치로각간의 상관성을 분석하는등 여러 연구가 보고되었다.

치과임상에 있어서 하악운동을 구명하기 위한 연구가 관심있게 행해짐에 따라 이에대한 중요성이 강조되고 있으며, 특히 보철 수복물과 악기능이상의 진단 및 치료와 예방에 더욱 깊은 이해가 요구됨에 따라서 치과 보철수복시 하악운동의 기계적 재현을 위해 임상에서 교합기를 널리 사용하게 되었으며<sup>27)</sup>, 후방유도요소인 악관절을 재현하는 좌우측 2과두로(condylar guidance)와 교합기의 incisal guide pin에 의해 형성되는 전방유도요소인 절치로는 기본 조절 장치로서 이용되고 있다. 이런 3가지 조절기능은 어느정도 분리되고 독립적이지만 이들 3자는 교합면의 형태에 서로 영향을 미치고 있는것도 문헌에 보고된 바 있다<sup>16)</sup>. 따라서 치아의 수복시 전방 및 후방 유도를 정확하게 재현하여 하악운동과 조화하도록 해야 한다.

하악운동을 유도하는 요소로서의 과로는 생체 고유의 것으로서 술자에 의하여 임의로 변경시킬 수 없기때문에 정밀하게 재현시킬 수 있도록 하면 되는것에 반하여, 하악운동의 방향을 결정하는 지도적 작용을 하는 절치로는 보철수복시 자유롭게 부여할 수 있지만, 술자의 지식과 판단에 의하여 적절한 guide를 만들지 않으면 안되는 어려움이 있기 때문에 절치유도는 임상적으로 과로보다도 더 중요한 의미를 가진다고 할 수 있다. 즉, 실제 임상에서는 주어진 과로보다는 절치로에 의하여 구치부 치열의 교합면의 형태와 교두 경사각 및 치아의 접촉 상태가 결정된다고 할 수 있다.

이에 저자는 임상에서 전치유도를 개발할 목적으로 과두로와 절치로각을 교합기와 측모두부 X선 규격사진으로 각각 계측하고 상관성을 비교 검토한 결과, 약간의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

K대학교 치과대학 2,3,4학년 학생중 교두감 합위가 명확하고 저작계와 악관절에 기능이상 및 병력을 갖고있지 않으며 전치부에 보철수복의 경험이 없는 23~25세의 유치악자 남녀 48명(남 33명, 여 15명)을 대상으로 하였다(단, Angle씨 분류 3급 부정교합자는 제외했다).

### 2. 연구방법

#### 1) 측모 두부 X선 규격사진 분석법

##### 가) 촬영조건

X선 촬영 장치로서는 Panex-EC(Morita Corp., Japan)를 사용하였으며 피검자의 외이공에 ear rod를 삽입한 후, 정중시상면이 X선 film과 평행하도록 두부를 고정시키고 안정된 상태에서 중심교합을 하도록 한 후, X선 film과 정중시상면이 중심방사선과 직각을 이루게 하여 촬영을 하였다. 초점-피사체간 거리가 150cm, 피사체의 시상면-film간 거리는 피검자의 과두간 거리에 따라서 15.5, 16.5, 17.5 cm의 3군으로 나누었으며, 그들의 각기 다른 X선상의 확대율은 Table 1에 나타냈다. 관전압은 115KVp, 관전류는 13mA였으며 이중 증감지가 들어있는 metal cassette에 8"×10" X선 film(Konica Corp., Japan)을 넣고 2.4초간의 X선을 노출시켰다.

##### 나) 촬영악위

시상면내 한계운동로 상의 교두감합위와 절단 교합위를 선택했으며, 일정한 조건하에서의 촬영을 하기위하여 각 상태에서의 연속 촬영을 시행했다(Fig. 1).

##### 다) 계측방법

본 연구에 이용된 계측점들은 측모 두부X선 규격사진의 분석에 이용되고 있는 통례의 계측

점과 임의의 점을 선택하였다(Fig. 2-A, 2-B, 2-C).

촬영된 X선 film은 통법에 따라 현상되고 tracing지에 tracing되었다. 2장의 연속 촬영된 X선 film을 동일 위치에 중첩시키기 위해 S-N plane을 이용하였고 시상과로각과 절치로각의 계측을 위한 기준 평면은 FH plane(Po-Or)을 이용하였다. 본 연구에서는 좌·우측 구별이 필요하다고 생각되어 좌·우측에 각기 다른 표시를 한 건조 두개골(dry skull)을 이용한 시험적인 X선 촬영으로 좌·우측을 구별했다. 즉, X선의 특성인 central ray를 중심으로 방사선 상으로 X선이 조사됨으로써 film에서 먼 피사체가 확대율이 크다는 사실을 바탕으로 확대율이 큰쪽을 좌측으로하고 작은것은 우측으로 정했다.

#### ① 계측점

점형골 뇌하수체의 중앙점을 S(Sella turcica), 비골 전두 봉합의 최전방점을 N(Nasion) 우각부의 최후하외방점을 Go(Gonion), 하악 중절치의 절단연을 LIE(Lower incisor edge), 하악 중절치의 치근단을 LIA(Root apex of lower incisor), 상악 중절치의 절단연을 UIE(Upper incisor edge), 상악 중절치의 치근단을 UIA(Root apex of upper incisor), 안와하연의 최하방점을 Or

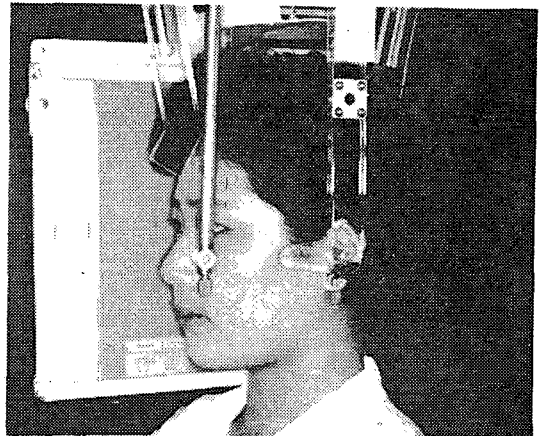
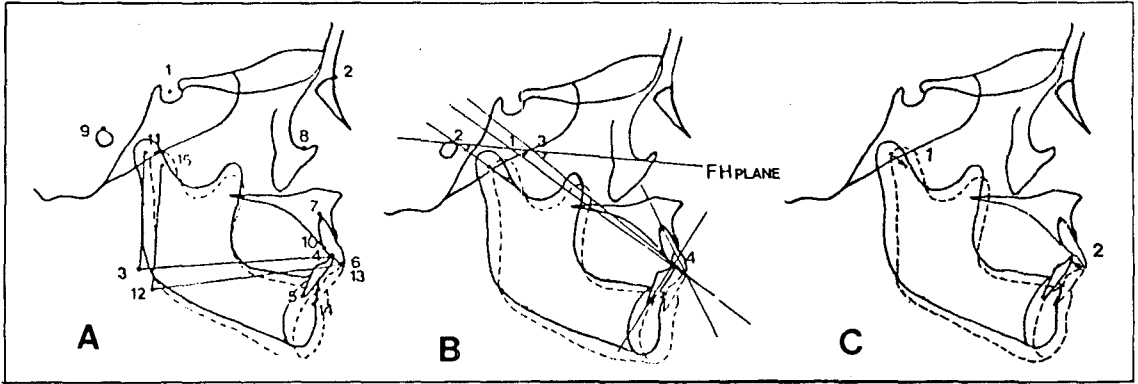


Fig. 1. Head position for cephalogram taking of mandibular position from centric occlusion to edge-to-edge bite.



**Fig. 2-A.** The points in measurements of cephalogram.

1:S, 2:N, 3:Go, 4:LIE, 5:LIA, 6:UIE, 7:UIA, 8:Or, 9:Po, 10:LSS, 11:Ax, 12:Go', 13:LIE', 14:LIA', 15:Ax'

**B.** Angular measurements in cephalogram.

1:IGA, 2:CGA, 3:LIN., 4:IIA

**C.** Explanatory diagram for measuring linear movements of condyle and incisor.

1:CON., 2:IN.

(Orbitale), 외이공의 상연 중앙점(ear post의 중심부에 있는 ring indicator의 상부의 접점)을 Po(Porion), 상악 중절치 설면의 경사(절단연-설면 최대 풍용부)를 LSS(Lingual surface slope)로 정했다. 교두감합위시의 과두점 Ax(Arbitrary hinge axis point)는 교두감합위에서 촬영한 X선 film상에서, FH plane에 수직인 선에 대하여 과두의 전후방으로 convex한 상의 첨부를 전후방으로 연결한 직선의 중앙점으로 했으며<sup>49)</sup>, 이점을 Gonion(Go)과 연결해서 이때의 길이를 기록하고, 이선이 Gonion과 하악 중절치 절단연(LIE)을 연결한 선과 만나서 이루는 각을 기록해서 절단 교합위시의 Ax점(Ax')을 정하는데 이용했다. 하악 절단 교합위시의 Go점을 Go', 하악 절단 교합위시의 LIE점을 LIE', 하악 절단 교합위시의 UIE점을 UIE'로 했으며, 하악 절단 교합위시의 Ax점(Ax')은 다음과 같이 정했다. 교두감합위에서 촬영한 X선 film을 tracing한 후, 이 tracing지에 절단교합위에서 촬영한 X선 film을 S-N plane을 이용하여 중첩시켰다. 이때의 Gonion(Go')과 하악중절치 절단연(LIE')을 결정한 후, 이 두점간에 선을 긋고 Gonion(Go')에서 Ax를 정할 때 결정된

각도와 길이로 과두점 Ax'을 결정했다.

## ② 계측각

본 연구에서는 FH-plane을 기준면으로 해서, 절치로각, 시상 과로각, 상악 전치 설면 경사각 및 상하악 절치간 각을 계측하였다.

시상 절치로각(Incisal Guide Angle; 이하 IGA)은 하악 절치점이 교두감합위(LIE)에서 절단 교합위(LIE')로 움직인 경로와 좌·우측 기준 평면의 중간을 지나는 새로운 평면 즉, 중첩된 Po와 Or의 중간점을 지나는 기준 평면이 만나는 각으로 계측했다.

시상과로각(Condylar Guide Angle; 이하 CGA)은 과두점이 교두 감합위(Ax)에서 절단 교합위(Ax')로 움직인 경로와 기준 평면이 만나는 각으로, 좌·우측을 각각 계측했다. 상악 전치 설면 경사각(Lingual concavity; 이하 LIN.)은 상악 중절치의 절단연과 설면 최대 풍용부를 연결한 선(LSS)이 기준평면과 만나는 각으로 하였다.

상하악 절치간 각(Inter-Incisal Angle; 이하 IIA)은 교두 감합위시 하악 중절치 절단연(LIE)과 치근단(LIA)을 연결한 선과, 상악 중절치 절단연(UIE)과 치근단(UIA)을 연결한

선이 만나서 이루는 각을 측정했다.

### ③ 계측거리

과두의 직선 이동거리(Condylar linear movement ; 이하 CON.)는 과두점이 교두 감합위(Ax)에서 절단 교합위(Ax')로 움직인 거리로서 좌·우측을 각각 측정했으며, 하악절치의 직선 이동거리(Incisal linear movement ; 이하 IN.)는 하악 절치점이 교두감합위(LIE)에서 절단 교합위(LIE')로 움직인 거리를 좌·우 구별없이 측정했다.

계측은 1/100mm까지 측정 가능한 전자 caliper(MAX CAL, Japan Micrometer MFG. Co., Japan)를 사용했다.

### 라) 정도 측정

#### ① 피사체-film간 거리에 따른 배율 정도

시상면-film간 거리에 따른 배율의 차이를 실험적 X선 촬영으로 다음과 같이 정하였다. 본 연구에서는 피사체를 과두간 거리에 따라 3군으로 나누었다. 즉, face bow사용시 Medium("M")을 나타내는 피검자들이 과두간 거리(얼굴 넓이)가 16~17cm사이였다.

이것의 중간치인 16.5cm를 Medium으로, 이것을 기준으로 Small을 15.5cm로, Large는 17.5cm로 각각 설정했다. 과두간 거리에 따른 각도의 차이는 없었고 다만 이동거리에서 배율의 차이를 보였다. 그때의 배율은 Table 1에 제시하였고 과두 및 절치의 실제 이동거리는 계측치를 각각의 배율로 나눈 수치로 하였다.

**Table 1.** Magnification condylar and incisal linear movement by Intercondylar Width.

Intercondylar Width Facial Width	Small 15.5cm	Medium 16.5cm	Large 17.5cm
Mid-Sagittal (incisor)	109%	110%	111%
Right condyle	107%	106%	105%
Left condyle	111%	114%	117%

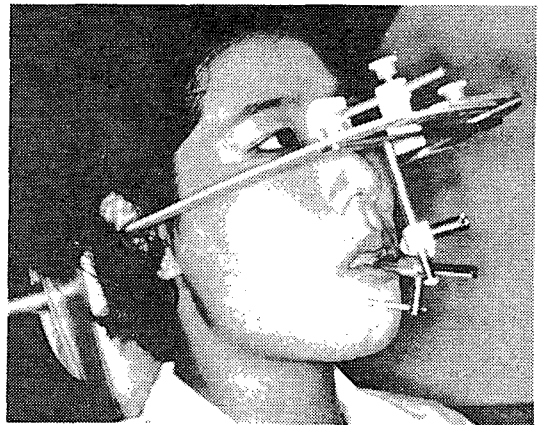
### ② tracing 및 상의 계측 오차

계측점 설정 및 계측각 측정시 오차를 줄이기 위해, 각기 다른 2명의 관찰자가 각각의 계측을 3회 반복 시행하도록 하였으며, 각 관찰자간에 유사한 계측치의 평균을 택했다.

### 2) 반조절성 교합기에 의한 분석법

반조절성 교합기는 Whip-Mix 8500A(Whip-Mix Corp., U.S.A.)를 이용하였으며, 피검자의 상하악 모형제작은 통법에 따라 기성 tray를 선택하여 Alginate(Sankin Ind., Japan)로 전악 인상을 채득하고 경석고(New gypsum, SSS석고주식회사, Japan)로 모형을 제작하였다. 모형의 교합기 부착은 Whip-Mix사의 Quick-Mount facebow를 이용하여 두개골에 대한 상악골의 위치를 기록(Fig. 3)하여 상악 모형을 Whip-Mix 8500A 반조절성 교합기에 부착후, 하악 모형은 최대교합 접촉점을 갖는 중심교합위(최대교두감합위)에서 부착하였다.

절단 교합위에서의 악간관계 기록을 위해서는 putty type의 고무인상재(Exaflex, GC Corp., Japan)를 이용하여 상하악 모형상에서 anterior jig를 제작하였으며, 이를 위해 먼저 교합기에 부착된 모형의 하악 6전치부에 putty type을 잘 혼합하여 놓고 절단 교합시 구치부의 이개가 최소로 되도록 incisal pin을 조절하고 side shift guide를 좌우측 모두 0°로 놓아



**Fig. 3.** Face-bow application.

서 전방운동시에 하악이 좌우측으로 편위됨이 없도록 한 후, 절단 교합위에서 교합기를 단아서 상하악 전치부의 압흔이 인기되게 하였다.

모형상에서 제작된 anterior jig를 피검자의 구강내 장착하여 적합도를 확인 및 조절하고 피검자가 합흔이 인기된 위치로 절단 교합을 하도록 2~3회 반복 운동 시행후, 좌·우 양 구치부에 impression plaster(Xantano, Bayer Corp., W/Germany)를 올려놓고 상악 전치부가 인기된 압흔에 놓이게 절단 교합상태에서 impression plaster가 경화되기를 기다려 교합면간 기록을 채득했다.

시상 과로각은 상하악 모형이 부착된 교합기의 잠금장치를 풀고 상대(upper frame)와 하대(lower frame)를 완전히 자유롭게 한 다음, 양쪽 condylar guidance를 0°로, side shift를 가장 open된 위치(45°)로 한 다음 incisal guide pin은 방해가 되지 않도록 거상한 후, 절단 교합위 교합면간 기록을 하악의 교합면에 조심스럽게 적합시키고 상악 모형이 부착된 상대를 교합면간 기록에 일치하도록 안착시켰다. 상대에 부착된 holding screw를 느슨하게 한 다음 과두가 상벽(superior wall)에 닿을때까지 과도한 압력없이 회전시켜 고정해서 시상과로각을 얻었다.

시상 절치로각은 Whip-Mix교합기 전용의 metal incisal guide table을 70°까지 측정가능하도록 수정한 후에 통법에 의해 측정했다.

또한 최대교두 감합위에서 상하악 모형간 전치부의 horizontal overlap(overjet)과 vertical overlap(overbite)를 치주용 탐침(periodontal probe)을 이용해서 측정했다.

### III. 연구성적

#### 1. 측모 두부 X-선 규격사진 계측치 분석

##### 1) 과두 및 절치점 이동 거리에 대하여

교두감합위에서 절단 교합위까지의 과두점의 평균 직선 이동거리(CON.)는 좌측에서 4.24 mm, 우측에서 4.52mm이었으며, 좌·우 평균치는 4.38mm이었다. 또한 절치점의 평균 직선 이동거리(IN.)는 4.18mm이었다. 좌우측간의 과두점 직선이동 거리에 대한 t-검정을 실시한 바, p=0.01에서는 유의차가 없었으나, p=0.05에서는 유의차가 있었다(Table 2).

또한 과두와 절치점의 직선 이동량을 비교하고자, 시상 절치로각(IGA)이 시상과로각(CGA)보다 클때를 1군으로하고 작을때를 2군으로 분류해서 각각의 경우에 과두의 직선 이동거리와 절치점 직선 이동거리에 대한 t-검정을 실시한 바(Table 3), 유의차가 없었다.

**Table 2.** Linear movement from centric occlusion to edge-to-edge bite (unit: mm)

	CON.			IN.	
	MEAN	S.D.	2-Tail Prob.	MEAN	S.D.
Rt.	4.524	1.353	0.020*		
Lt.	4.241	1.292			
MEAN	4.382	1.258		4.177	1.300

Paired samples t-test. \* p < 0.05

CON.: condylar linear movement.

IN.: incisor linear movement.

**Table 3.** Difference between CONMEAN and INMEAN by DIFF.

	Group I			Group II			
	MEAN	S.D.	2-Tail Prob.	MEAN	S.D.	2-Tail Prob.	
IN.	4.107	1.467	0.192	4.366	0.685	0.130	
CON.	Rt.	4.350		1.411	4.993		1.094
	Lt.	4.165		1.304	4.444		1.289
MEAN	4.258	1.299		4.718	1.119		

Paired samples t-test.

DIFF = IGA-CGA.

Group I: DIFF. ≥ 0, n=35, Group II: DIFF. < 0, n=13

2) 시상 과로각에 대하여

시상과로각의 평균치(CGAMEAN)는 좌측에서 44.76°, 우측에서 41.90°이었으며, 좌우 평균치는 43.33°이었다. 좌우측 시상 과로각에 대한 t-검정을 실시한 바(Table 4), 좌우측간의 시상 과로 경사도에 대한 유의차는 없었다.

3) 시상 절치로각에 대하여

시상 절치로각(IGA)의 평균치는 51.51°이었고 시상 설면 경사도(LIN.)는 50.96°이었다 (Table 5).

4) 시상 과로각과 절치로각에 대하여

시상과로각(CGA)과 절치로각(IGA)의 차이의 평균치는 좌측에서 6.74°였고 우측에서 9.

**Table 4.** Difference between Right and Left of CGA relative to FH plane (unit: degree)

	MEAN	S.D.	2-Tail Prob.	R
CGARt.	41.8979	13.242	0.158	0.3587*
CGALt.	44.7625	10.978		
MEAN	43.3302	10.002		

Paired samples t-test. \* p < 0.05

**Table 5.** Angulation to FH-plane (unit: degree)

IGA		LIN.	
MEAN	S.D.	MEAN	S.D.
51.5063	11.878	50.9583	8.778

LIN.: lingual concavity.

61°였다. 이들 양자간의 t-검정을 실시한 바, 유의한 차는 없었다(Table 6).

평균 시상 과로각, 평균 시상 절치로각 그리고 이들 양자간의 차이에 대한 95% 신뢰구간을 Table 7에 제시하였다.

평균 시상과로각(CGAMEAN)과 시상 절치로각간(IGA)의 선형상관관계를 조사하였던 상관관계수 r=0.3793으로 유의수준 p=0.01에서 선형상관관계를 보였으며, 시상과로각과 설면 경사도(LIN.), 시상 절치로각과 시상 설면 경사도간의 선형상관관계를 조사하였던 바 절치로각과 설면 경사도간에 상관관계수 r=0.4932로 유의수준 p=0.01에서 선형상관관계를 보인 반면, 시상 과로각과 설면 경사도간에서는 유의수준 p=0.01에서 선형상관관계를 볼 수 없었으며(Table 8), 이것에 대한 plotting을 Fig. 4, 5, 6에 제시하였다.

절치간에 이루는 각도(IIA)에 따른 좌우 평균시상과로각(CGAMEAN)과 시상 절치로각(IGA)간의 선형상관관계를, 절치간에 이루는 각도에 따라 3군으로 나누어 조사해 보았다. 이것은 Stuart, Wasson과 Ricketts가 정상인의 범주에 속하는 사람의 평균 절치간 각은

**Table 6.** Difference between CIR and CIL

	No.	DIFFMEAN	S.D.	2-Tail Prob.
CIR	48	9.6083	13.885	0.158
CIL	48	6.7437	14.318	

Paired samples t-test.

DIFF = IGA-CGA.

CIR = IGA-CGAR. CIL = IGA-CGAL.

**Table 7.** 95% confidence interval<sup>†</sup> on CEPHALOGRAM

	n	Sd	$\bar{X}_d$	95% confidence intrvl
DIFF.	48	12.289	8.176	( 4.613, 11.739)
CGAMEAN	48	10.002	43.330	(40.43 , 46.23 )
IGAMEAN	48	11.878	51.506	(48.12 , 54.95 )

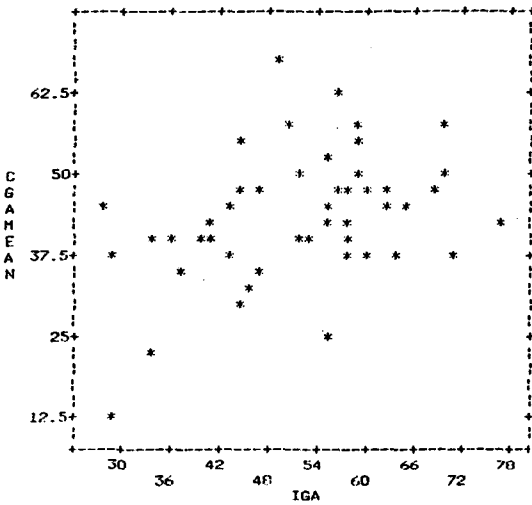
n: number of subject. Sd: standard deviation.  $\bar{X}_d$ : mean of DIFF.

†:  $\bar{X}_d - t(0.975, n-1) Sd/\sqrt{n} < Md < \bar{X}_d + t(0.975, n-1) Sd/\sqrt{n}$

**Table 8.** Correlation coefficient among CGAMEAN, IGA and LIN. (lingual concavity). (n=48)

	CGAMEAN	IGA	LIN.
CGAMEAN	1.000		
IGA	0.3793** (p=0.008)	1.000	
LIN.	0.2678 (p=0.066)	0.4932** (p=0.000)	1.0000

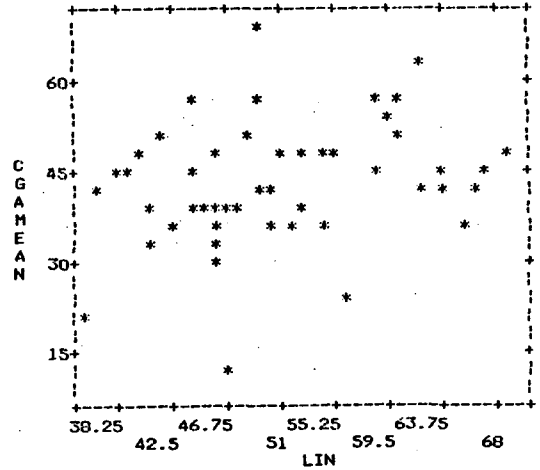
\*\* p < 0.01



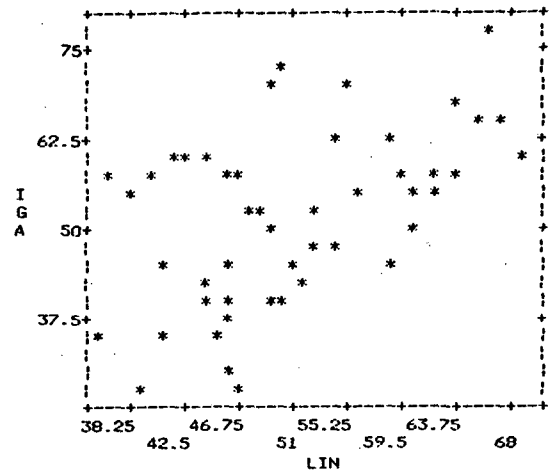
**Fig. 4.** The scatter diagram of CGAMEAN vs. IGA.

125° ± 5° 라는 통계<sup>6,7)</sup>에 기초를 둔 것이다.

절치간에 이루는 각도에 따라 절치간 각도가 120°미만을 1군으로하고, 120°이상 129°미만을 2군, 129°이상을 3군으로 나누어 조사하였다. 본 실험에서 피검자는 1군은 18명, 2군은 16명, 3군은 14명이었다. 피검자의 상하악 절치간의 각도가 120°에서 129°인 2군에서만 상관계수  $r=0.6803$ 으로 유의수준  $p=0.01$ 에서 선형상관관계를 보였으며 다른 군에서는 선형상관관계를 볼 수 없었다(Table 9). 이것에 대한 plotting은 Fig. 7, 8, 9에 제시하였다.



**Fig. 5.** The scatter diagram of CGAMEAN vs. LIN.



**Fig. 6.** The scatter diagram of IGA vs. LIN.

## 2. 반조질성 교합기(Whip-Mix 8500A)를 이용한 계측치 분석

### 1) 시상 과로각에 대하여

시상과로각(CGA)은 좌 35.46°, 우 34.92°, 좌우 평균 35.18°이었으며, 좌우측간의 t-검정 결과 유의한 차는 없었다. 이들 좌우 시상 과로각간의 선형상관관계를 조사하였던 바, 상관계수  $r=0.5155$ 로 유의수준  $p=0.01$ 에서 선형상관관계를 보였으며(Table 10), 이에 대한 plotting을 Fig. 10에 제시하였다.

본 연구의 피검자중 남자(m)은 33명이었고, 여자(f)는 15명이었다. 또한 과두간거리(IW)



**Table 9.** Correlation coefficient between CGAMEAN and IGA by interincisal angle

(unit: degree)

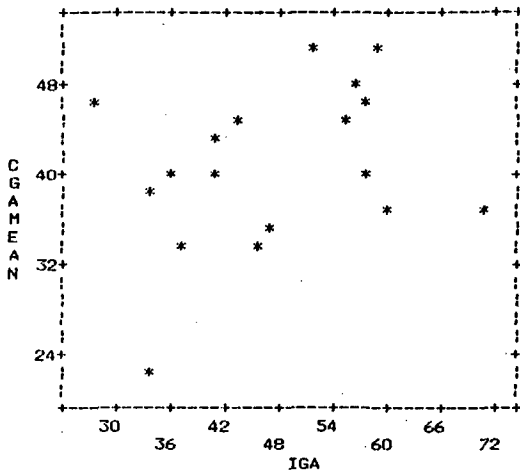
	Group I			Group II			Group III		
	MEAN	S.D.	R	MEAN	S.D.	R	MEAN	S.D.	R
CGAMEAN	40.7667	7.0747	0.3085	44.6375	13.6813	0.6803**	45.1321	8.0966	-0.2803
IGA	47.4500	11.7683	( $p=0.213$ )	50.1562	11.7488	( $p=0.004$ )	58.2643	9.7742	( $p=0.332$ )

group I : IIA < 120, n=18.

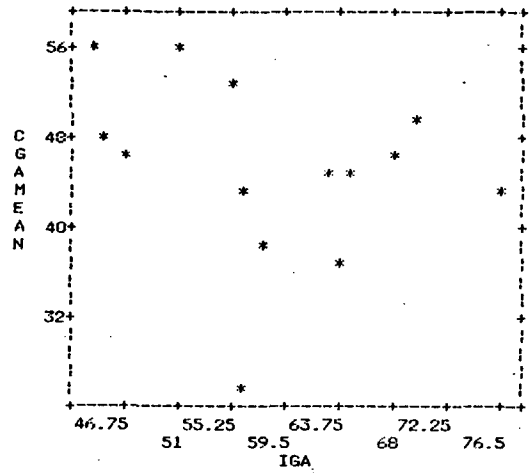
\*\*p < 0.01

group II :  $120 \leq$  IIA < 129, n=16.

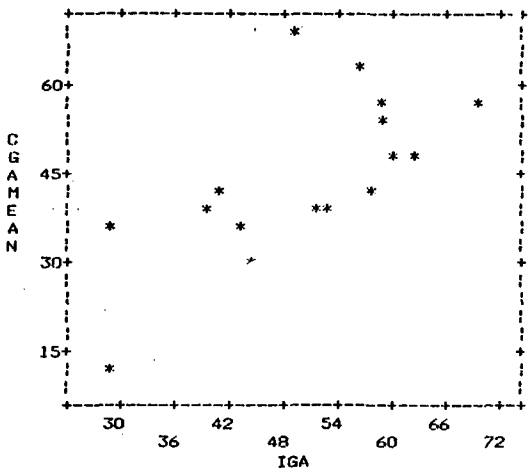
group III : IIA  $\geq$  129, n=14.



**Fig. 7.** The scatter diagram of CGAMEAN vs. IGA in group I.



**Fig. 9.** The scatter diagram of CGAMEAN vs. IGA in group III.



**Fig. 8.** The scatter diagram of CGAMEAN vs. IGA in group II.

가 medium(M)인 피검자가 36명(75%)이었고, Large(L)인 피검자는 12명(25%)이었다. 본 연구의 피검자 48명중 과두간 거리가 small(S)인 피검자는 단 1명도 없었다는 점이 주목할만 하다고 사료된다. 평균시상과로각(CGAMEAN)의 성별(SEX) 및 과두간 거리에 대한 t-검정 결과, 유의한 차는 없었다(Table 11).

저작 습관(양측 또는 편측; Habit)에 따른 평균시상과로각(CGAMEAN)의 평균치간의 차이가 있는지 조사하였던 바(ANOVA) 유의수준  $p=0.01$ 에서 유의한 차가 있었다(Table 12).

평균시상과로각(CGAMEAN)에 관한 다중

**Table 10.** Difference and correlation coefficient between Right and Left of CGA relative to Axis-orbital plane (unit: degree)

	MEAN	S.D.	2-Tail Prob.	R
CGARt.	34.9167	8.442	0.676	0.5155**
CGALt.	35.4375	8.965		
MEAN	35.1771	7.5776		

\*\*p < 0.01

**Table 11.** Difference of CGAMEAN by SEX and Intercondylar Width (unit: degree)

	No.	CGAMEAN	S.D.	P value
SEX	m	33	34.2424	0.2084
	f	15	37.2333	
IW	M	36	35.4861	0.6297
	L	12	34.2500	

m : male. M : medium.  
f : female. L : large.

**Table 12.** Difference of CGAMEAN by HABIT pattern (unit: degree)

Habit	Both chewing	Left chewing	Right chewing
CGA	37.61	30.80	27.25
(No.)	(35)	(5)	(8)

ANOVA TABLE

Source of variation	SS	DF	MS	F	Signif of F
HAB.	806.402	2	403.201	9.588	0.000**
Residual	1892.343	45	42.052		
Total	2698.745	47	57.420		

\*\*p < 0.01 SS: Sum of Squares. MS: Mean Square. DF: Degree of Freedom.

**Table 13.** MULTIPLE REGRESSION EQUATION dependent variable CGAMEAN

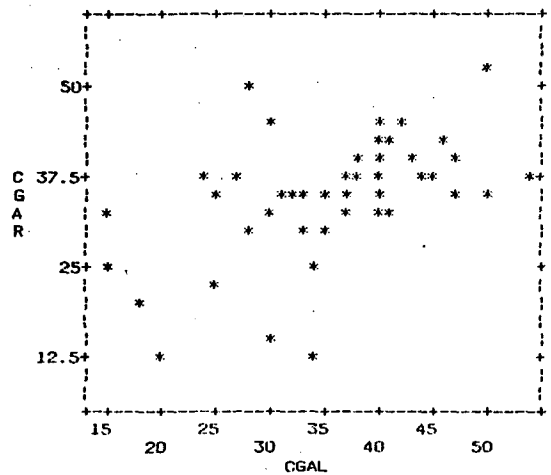
	ESTIMATE	S.E.	95% Confdnce Intrvl	
$\hat{B}_0$	37.22156	2.71370	31.75588	42.68724
$\hat{B}_1$	-3.04570	0.83238	-4.72221	-1.36919
$\hat{B}_2$	2.46732	0.96530	0.52310	4.41154

$$\hat{Y} = \hat{B}_0 + \hat{B}_1 \text{ OVERJET} + \hat{B}_2 \text{ OVERBITE} \quad (\sigma_e : 45.21920)$$

회귀 방정식은 Table 13에 제시하였다. 시상 과로각에 영향을 미친다고 생각되는 변수들 즉, 절치로각, 저작습관, 성별, 과두간 거리, overjet, overbite중에서 우선 순위로 나열을 시킨 결과, overjet와 overbite가 중요 변수로 선택되었다.

2) 시상 절치로각에 대하여

시상 절치로각(IGA)의 평균은 44.11°이었고 평균 over-jet의 양은 2.71mm이었고, 평균 over-bite양은 2.51mm으로 나타났다(Table 14).



**Fig. 10.** The scatter diagram of CGAR vs. CGAL.

**Table 14.** IGA to Axis-orbital plane and OVERJET & OVERBITE.

	MEAN	S.D.
IGA	44.1146°	12.4119°
OVER-JET	2.7083 mm	1.2958 mm
OVER-BITE	2.5146 mm	1.1174 mm

시상 절치로각(IGA)의 성별 및 과두간 거리(IW)에 대한 t-검정 결과, 유의한 차는 없었다(Table 15).

저작 습관(Habit)에 따른 절치로각(IGA)의 평균치간의 차이가 있는지 조사하였던 바(ANOVA), 유의수준 p=0.05에서 유의한 차가 없었다(Table 16).

**Table 15.** Difference of IGA by SEX and Intercondylar Width (unit: degree)

		No.	MEAN	S.D.	P value
SEX	m	33	45.4242	11.3055	0.2830
	f	15	41.2333	14.5637	
IW	M	36	43.7639	11.5452	0.7385
	L	12	45.1667	15.2484	

m : male.            M : medium.  
f : female.         L : large.

**Table 16.** Difference of IGA by HABIT pattern (unit: degree)

Habit	Both chewing	Left chewing	Right chewing
IGA	44.64	38.00	45.63
(No.)	(35)	(5)	(8)

ANOVA TABLE

Source of variation	SS	DF	MS	F	Signif. of F
HAB.	214.959	2	107.480	0.688	0.508
Residual	7025.661	45	156.126		
Total	7240.620	47	154.056		

SS: Sum of Squares.    MS: Mean Square.    DF: Degree of Freedom.

**Table 18.** Correlation coefficient between IGA and OVERJET by guide pattern (unit: degree)

	group I			group II			group III		
	MEAN	S.D.	R	MEAN	S.D.	R	MEAN	S.D.	R
IGA	43.2647	12.2118	0.1303	45.5000	13.1529	-0.1864	42.9091	12.2512	-0.1599
OVER-JET	2.6471	1.3780	(p=0.618)	3.1250	1.3365	(p=0.431)	2.0455	0.7891	(p=639)

group I : CENTRAL INCISOR only guided in protrusion, n=17.  
group II : INCISORS guided in protrusion, n=20.  
group III : INCISORS and CANINE guided in protrusion, n=11.

시상 절치로각(IGA)에 관한 다중 회귀 방정식은 Table 17에 제시하였다. 같은 방법으로 변수를 나열해 본 결과, 시상 절치로각에 영향을 미치는 중요변수는 전치의 수직, 수평 피개 관계이며, 시상 과로의 영향은 별로 없었다.

하악 전방운동시 전치부 유도 양식중, 중절치로만 유도되는 군을 1군, 중절치 및 측절치로 유도되는 군을 2군, 중절치, 측절치 및 견치로 유도되는 군을 3군으로 나누어, 유도 양식에 따른 절치로각과 overjet간의 선형상관관계를 조사하였던 바, 각군 공히 유의수준 p=0.05에서는 선형상관관계를 볼 수 없었다(Table 18).

**Table 17.** MULTIPLE REGRESSION EQUATION dependent IGA

	ESTIMATE	S.E.	95% Confdnce Intrvl	
$\hat{B}_0$	32.81582	3.93764	24.88500	40.74664
$\hat{B}_1$	7.79739	1.40068	4.97628	10.61850
$\hat{B}_2$	-3.06772	1.20781	-5.50037	-0.63507

$$\hat{y} = \hat{B}_0 + \hat{B}_1 \text{OVERBITE} + \hat{B}_2 \text{OVERJET} \quad (s.e.; 95.20749)$$

**Table 19.** Correlation coefficient between IGA and OVERBITE by guide pattern

(unit: degree)

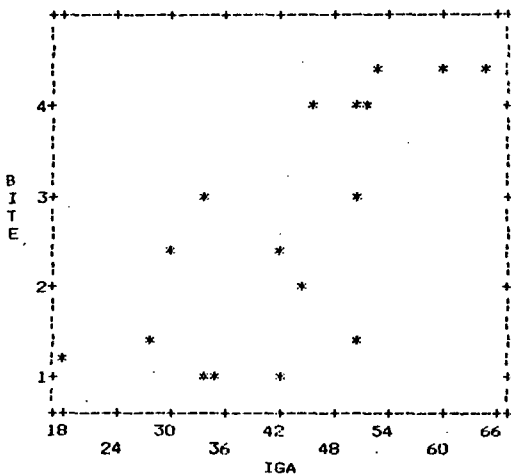
	group I			group II			group III		
	MEAN	S.D.	R	MEAN	S.D.	R	MEAN	S.D.	R
IGA	43.2647	12.2118	0.7225**	45.5000	13.1529	0.4881*	42.9091	12.2512	0.5317
OVER-BITE	2.6882	1.3541	(p=0.001)	2.7000	0.9921	(p=0.029)	1.9091	0.7355	(p=0.092)

\* p < 0.05      \*\* p < 0.01

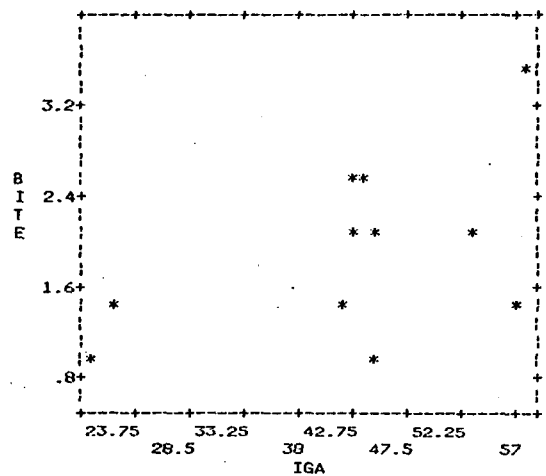
group I : CENTRAL INCISOR only guided in protrusion, n=17.

group II : INCISORS guided in protrusion, n=20.

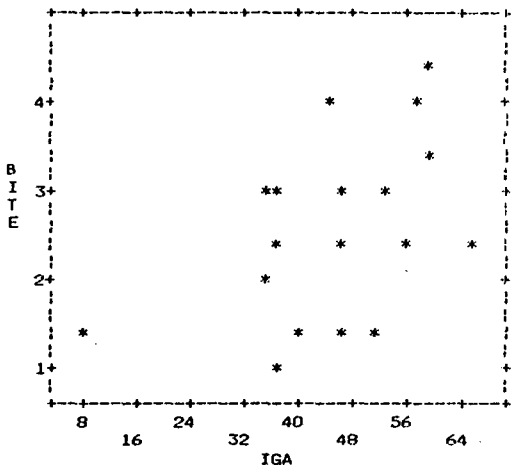
group III : INCISORS and CANINE guided in protrusion, n=11.



**Fig. 11.** The scatter diagram of OVERBITE vs. IGA in group I.



**Fig. 13.** The scatter diagram of OVERBITE vs. IGA in group III.



**Fig. 12.** The scatter diagram of OVERBITE vs. IGA in group II.

유도 양식에 따른 절치로각(IGA)과 over bite간의 선형상관관계를 조사하였던 바 전방 운동시 중절치로만 유도되는 1군에서 상관계수  $r=0.7225$ 로 유의수준  $p=0.01$ 에서 선형상관관계를 보였고, 중절치와 측절치로 유도되는 2군에서 상관계수  $r=0.4881$ 로 유의수준  $p=0.05$ 에서 선형상관관계를 보였으며 견치까지 포함해서 유도되는 3군에서는 유의수준  $p=0.05$ 나  $p=0.01$ 에서 선형상관관계를 볼 수 없었다 (Table 19). 이에 대한 plotting을 Fig. 11, 12, 13에 제시하였다.

3) 시상 과로각과 절치로각에 대하여

시상 과로각(CGA)과 시상 절치로각(IGA)의 차이의 평균치는 좌측에서  $8.68^\circ$ 였고 우측

에서 9.20°이었다. 이들 양자간의 t-검정 결과, 유의한 차는 없었다(Table 20).

평균 시상 과로각, 평균 시상 절치로각 그리고 이들 양자간의 차이에 대한 95% 신뢰구간을 Table 21에 제시하였다.

평균 시상 과로각(CGAMEAN), 시상 절치로각(IGA), overbite, overjet간의 선형상관관계를 조사하였던 바 평균 시상 과로각과 overjet간의 상관계수  $r=0.3695$ 로, 절치로각과 overbite간에서 상관계수  $r=0.5687$ 로, overjet와 overbite간에서 상관계수  $r=0.4159$ 로 유의수준  $p=0.01$ 에서 모두 선형상관관계를 보였으나, 평균 시상 과로각과 절치로각간, 평균 시상 과로각과 overbite간, 그리고 시상

절치로각과 overjet간에서는 유의수준  $p=0.05$ 에서 선형 상관관계를 볼 수 없었다(Table 22). 이에 대한 plotting을 Fig.14에서 19까지에 제시하였다.

과두간 거리(IW)에 따른 평균시상 과로각과 시상 절치로각의 선형상관관계를 조사하였던 바, 유의수준  $p=0.05$ 에서는 선형상관관계를 볼 수 없었다(Table 23).

성별에 따른 평균 시상 과로각(CGAMEAN)과 시상 절치로각(IGA)의 상관관계를 조사하였던 바 유의수준  $p=0.05$ 에서 선형상관관계를 볼 수 없었다(Table 24).

하악의 전방운동시 전치부 유도양식에 따라서 중절치로만 유도되는 군을 1군, 중절치와 측절치로 유도되는 군을 2군, 절치와 견치가 함께 유도에 관여하는 군을 3군으로 나누어서 평균 시상 과로각(CGAMEAN)과 시상 절치로각(IGA)의 상관관계를 살펴보았다. 전치부 유도양식에 따른 평균 시상 과로각과 시상 절치로각의 상관관계를 각군 공히 유의수준  $p=0.05$ 에서 선형상관관계를 볼 수 없었다(Table 25).

**Table 20.** Difference between CIR and CIL (unit: degree)

No.	DIFFMEAN	S.D.	2-Tail Prob.
CIR 48	9.1979	14.422	0.676
CIL 48	8.6771	14.711	

Paired samples t-test.

DIFF = IGA-CGA. CIR = IGA-CGAR. CIL = IGA-CGAL.

**Table 21.** 95% confidence interval<sup>†</sup> on ARTICULATOR

	n	Sd	$\bar{X}d$	95% confdnce intrvl
DIFF.	48	13.931	8.938	( 4.001, 12.975)
CGAMEAN	48	7.578	35.177	(32.98, 37.38 )
IGAMEAN	48	12.412	44.115	(40.67 , 47.56 )

n: number of subject Sd: standard deviation  $\bar{X}d$ : mean of DIFF.

†:  $\bar{X}d - t(0.975, n-1) Sd/\sqrt{n} < Md < \bar{X}d + t(0.975, n-1) Sd/\sqrt{n}$

**Table 22.** Correlation coefficient between CGAMEAN and OVER-BITE, OVER-JET (n=48)

	CGAMEAN	IGA	OVERBITE	OVER-JET
CGAMEAN	1.000			
IGA	0.940 ( $p=0.525$ )	1.000		
OVER-VITE	0.1472 ( $p=0.318$ )	0.5687** ( $p=0.000$ )	1.0000	
OVER-JET	-0.3695** ( $p=0.01$ )	-0.0283 ( $p=0.849$ )	0.4159** ( $p=0.003$ )	1.0000

\*\* $p < 0.01$

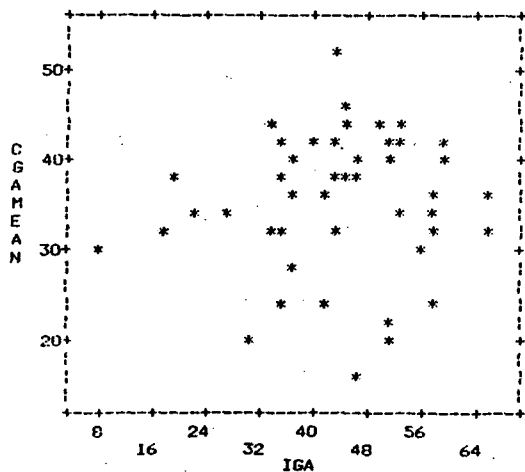


Fig. 14. The scatter diagram of CGAMEAN vs. IGA.

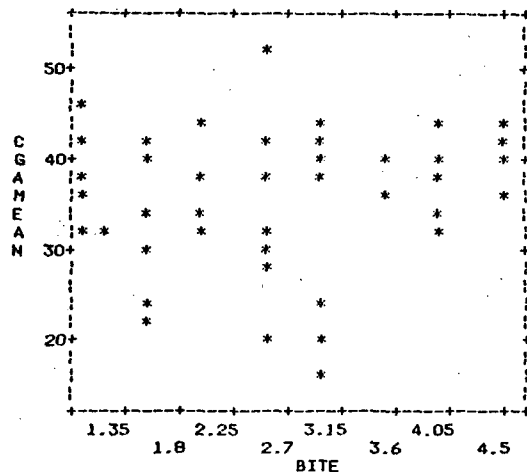


Fig. 15. The scatter diagram of CGAMEAN vs. OVERBITE.

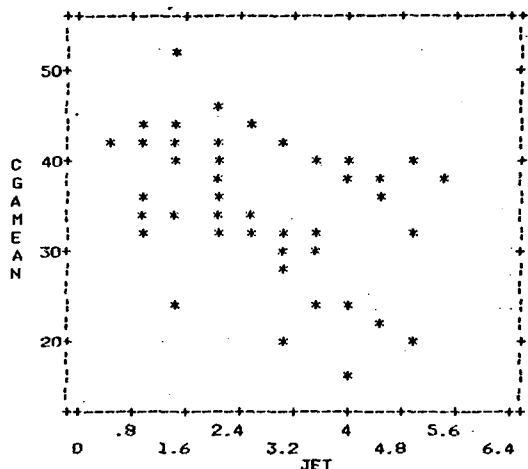


Fig. 16. The scatter diagram of CGAMEAN vs. OVERJET.

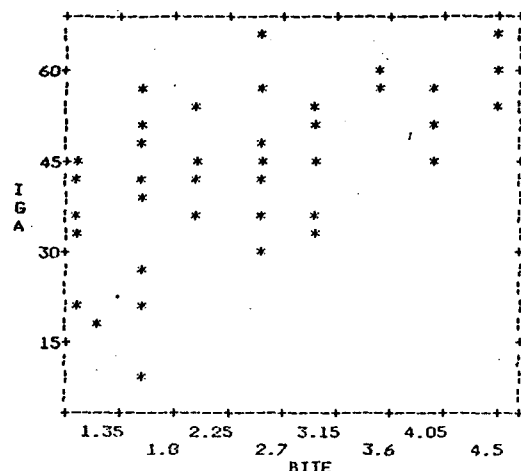


Fig. 17. The scatter diagram of IGA vs. OVERBITE.

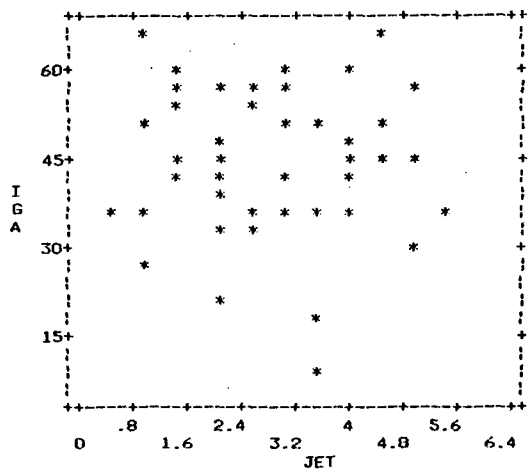


Fig. 18. The scatter diagram of IGA vs. OVERJET.

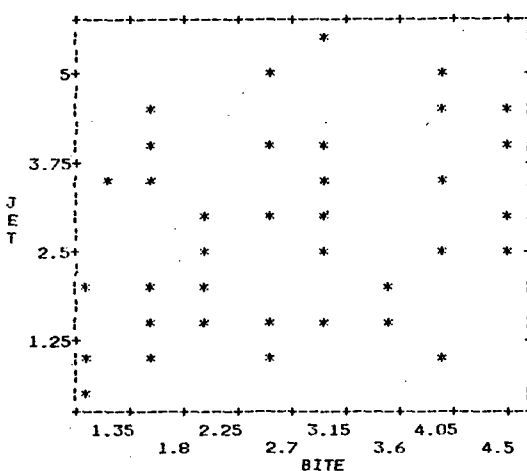


Fig. 19. The scatter diagram of OVERBITE vs. OVERJET.

**Table 23.** Correlation coefficient between CGAMEAN and IGA by Intercondylar Width (unit: degree)

	No.	MEAN	S.D.	R
M CGAMEAN	36	35.4861	7.0076	0.2524
IGA	36	43.7639	11.5452	
L CGAMEAN	12	34.2500	9.3723	-0.1803
IGA	12	45.1667	15.2484	

M : medium. L : large.

**Table 24.** Correlation coefficient between CGAMEAN and IGA by SEX (unit: degree)

	No.	MEAN	S.D.	R
m CGAMEAN	33	34.2424	8.2520	-0.0092
IGA	33	45.4242	11.3055	
f CGAMEAN	15	37.2333	5.5255	0.5079
IGA	15	41.2333	14.5637	

m : male; F : female.

**Table 25.** Correlation coefficient between CGAMEAN and IGA by guide pattern (unit: degree)

	group I			group II			group III		
	MEAN	S.D.	R	MEAN	S.D.	R	MEAN	S.D.	R
CGAMEAN	36.5294	7.3431	0.3461	33.3000	7.0195	-0.1006	36.5000	8.8261	-0.1558
IGA	43.2647	12.2118	(p=0.174)	45.5000	13.1529	(p=0.673)	42.9091	12.2512	(p=0.647)

group I : CENTRAL INCISOR only guided in protrusion, n=17.

group II : INCISORS guided in protrusion, n=20.

group III : INCISORS and CANINE guided in protrusion, n=11.

#### IV. 총괄 및 고안

하악운동을 Gnathology 개념에서 보면 치아의 접촉이 유지될 때, 하악의 편심위 운동시 관절 용기의 유도는 하악의 후방지지를 제공하며<sup>1,4,5,28,29)</sup>, 관절와와 eminence slope에 따른 과두운동로에 의해서, 어떤 주어진 측방 및 전방운동시의 치아 위치, 각도, 교두침의 방향, 치아의 marginal ridge와 groove의 escape way등이 기하학적으로 결정된다. 또한, 과두간 거리, 하악의 immediate side-shift의 정도, 과두의 회전 중심으로 부터의 각치아의 radial distance 또한 영향을 미치게 된다고 한다<sup>4,29)</sup>. 동시에, 전치부는 악골의 전방폐구동안 중심 교합접촉으로부터 편심위 활주운동시 전방지지를 제공하며<sup>1,4,5,15,22,23,29)</sup>, 전방이개량은 교두높이와 교합와의 깊이에 기하학적인 영향을 미친다. 즉, 전방이개량이 클수록 후방치아의 교두높이가 클것이고, 반대로 이개량이 적을수록 교두높이는 낮아지게 될 것이

다<sup>4,22,23,29)</sup>.

반면에 PMS개념에서 보면, 과두의 운동은 불규칙하고 부정형적 양상의 전후 수직운동을 하며<sup>12)</sup> 과두는 회전을 할 수 있기 때문에 하악의 전방운동시 과두로의 영향을 받지않고 다른 방향으로의 이동이 가능하다고 주장하고 있으며<sup>2)</sup>, 과두의 운동로는 절치유도에 아주 영향이 없거나 적다고 한다<sup>12,20)</sup>. 그렇지만 성장기를 통해서 절치유도는 치아가 기능을 할때 과두운동의 양상과 관절와의 형태에 영향을 미칠 가능성에 대해 생각할 수 있다. 그 이유는 적절하지 못한 절치유도로가 과두의 병적 잠재요소를 가진 비정상적인 움직임을 나타내는 것을 임상에서 자주 발견할 수 있기 때문이다.

절치유도란 하악 전치가 상악 전치부의 설면상을 따라 움직이는 이동경로로서<sup>12,42)</sup>, 이는 overjet, 절치의 높낮이, 협설 만곡도와 overbite등에 의해서 영향을 받게된다<sup>30)</sup>. 절치유도는 전방 운동시에만 적용되는 용어로, 측방운동도 포함시는 전치유도라는 용어가 합당

하다고 사료된다<sup>2,31)</sup>.

하악운동을 구명하기 위해서는 과로각과 절치로각에 대한 이해가 필수적이며, 본 연구도 이러한 관점에서 시행하였고, 이에 대한 연구 방법 및 결과에 대하여 설명하면 다음과 같다.

#### ●계측방법에 대하여

시상 과로각이나 시상 절치로각은 어떤 기준평면에 의하여 결정되어진다<sup>32)</sup>. 기준평면으로서는 교합평면이나 camper's plane, axis-orbital plane 및 기타의 cranial plane이 사용되고 있지만<sup>33)</sup>, 본 연구에서는 측모두부규격 X-선 상에서의 계측시에 외이공(porion)과 orbitale을 연결한 F-H(franksfort horizontal) plane을 기준선으로 설정했다. 본 연구에서는 방사선 사진 계측시 FH-plane의 후방 기준점인 외이도의 상연의 중심점을 사용하는 대신에, 더욱 선명하고 계측의 오차가 작다고 인정되는, 두부고정장치인 ear post의 중심부의 ring indicator의 상단 접선부를 후방점으로 사용했다<sup>32)</sup>.

1931년 두개악안면의 성장변화를 측정하기 위해 교정학자인 Broadbent<sup>34)</sup>와, 보철수복의 결과를 고찰하기위해 보철학자인 Hofrath<sup>35)</sup>가 동시에 문헌으로 보고한 측모 두부 방사선은, 이후 계속된 여러학자들의 공헌으로 개발, 사용되어져 안모 형태나 다양성을 논하고 또한 악관절 장애를 판단하기에 이르렀다. 통상의 측모 두부 방사선 계측에서, clivus와 측두골의 petrous part의 음영이 하악과두의 형태를 흐리게하고 위치결정을 곤란하게 하는것 같고<sup>36)</sup>, 일부 측모 두부 방사선 기기에서는 과두부가 장치의 ear rods에 의해 겹치는 경우도 있다. 이런 이유때문에 본 연구에서는 삼각 추적법을 이용해서 과두의 이동경로를 계측했다. 과두 및 하악 절치의 이동 경로를 알기 위하여 교두감합위와 절단 교합위에서 연속 촬영을 하였으며, 이 측모 두부 규격 X-선 사진을 택한 또다른 이유는 과두의 이동과 절치점의 이동을 한평면에서 관찰, 계측하기 위해서였다.

교합기를 이용한 계측시, 후방기준점은

Whip-Mix 교합기뿐만 아니고 다른 여러 교합기에서도 사용하고 있는 arbitrary axis point를 이용했다. 전방 기준점은 모두 orbitale point를 설정했다. 상하악 모형을 교합기에 교두감합위로 부착하였으며 그 이유는 모든 습관적인 악운동의 시발점이기 때문이고, 두부 X-선 규격 사진 촬영시 하악이 가장 안정화하는 하악위인 교두감합위에서 촬영했기 때문에 이것과 동일한 위치에서 계측을 하기 위함이다. 시상 과로각은 전방 교합위를 이용하여 얻을 수 있으나 전방운동량에 따라서 그 각도는 달라질 수 있다. 전방위 약간관계 기록시 하악의 위치가 Okeson<sup>3)</sup>은 절단 교합위까지를, Ash와 Ramfjord<sup>37)</sup>는 최소 4~5mm 전방이동을, Posselt<sup>28)</sup>는 5mm정도 전방이동을, Kohno등<sup>1)</sup>은 절단 교합위까지를 주장하고, 사용했으나, 본 연구에서는 절단 교합위까지 하악을 전방이동시켜 약간 관계를 기록하였다. 이때 교합채득 재료로 fast setting plaster(Xantano)를 사용하여<sup>28)</sup>, 전방교합위 채득시의 오차를 최소화 하였다.

#### ●과두 및 절치점 이동거리에 대하여

연구 성적에서, 하악의 절단 교합위까지 하악 절치점의 이동거리는 평균 4.18mm이었고, 과두점의 이동거리는 좌 4.2mm, 우 4.5mm, 좌우평균 4.38mm이었다. 이 수치(Table 2)는 Okeson<sup>3)</sup>이 절치점을 절단 교합위까지 이동시켰을 때 과두가 3~5mm이상 이동한다는 주장과 유사했으며, Posselt<sup>28)</sup>의 절치점과 과두이동량이 5mm로 같다는 보고와, Kohno<sup>38)</sup>의 28명을 대상으로 한 연구 결과인 5.3mm와는 약간의 차이를 보였다.

Kohno<sup>1)</sup>의 연구에서는 시상 과로각이 시상 절치로각보다 작은 경우에는 절치점 이동거리가 과두점 이동거리보다 더 컸고, 시상 과로각이 시상 절치로각보다 큰 경우에는 그 반대의 결과를 보였기에 본 연구에서도 같은 방법으로 나누어 t-검정을 실시한 바(Table 3), 두가지 경우에서 모두 유의차가 없었다. 이것은 Kohno등의 연구 결과와 약간의 차이를 보



이는데, 이것은 연구방법의 차이로서 Kohno는 이동곡선을 계측했기 때문에 사료되고, overjet와 overbite의 영향도 또한 컸으리라 짐작되어 진다.

이 직선 이동량을 이용하여 다음의 수학적과정을 거쳐 곡선 이동량을 추정해 보았다. 하악이 교두감합위에서 절단 교합위로 움직인 거리를 X-Y좌표에 표시해 본 결과(Fig. 20), 교두감합위시의 절치점(INX, INY)를 원점(0, 0)으로하고, 절단 교합위시의 평균 절치점을

(INX, INY)라고 했을때, 이때의 평균 절치점은(2.564, -3.183)이었다.

이 자료를 가지고 하악 전방운동시의 하악 절치의 곡선이동양상과 이동량, 다시말해 상악 설면 만곡도를 포물선 방정식을 이용하여 공식화시켜 보았다. 일반적인 포물선 방정식은 다음과 같다.

$$f(x) = ax^2 + bx + c \dots\dots\dots(1)$$

(1)식에서, 원점을 지나는 포물선이므로  $b=0, c=0$ 를 대입했다.

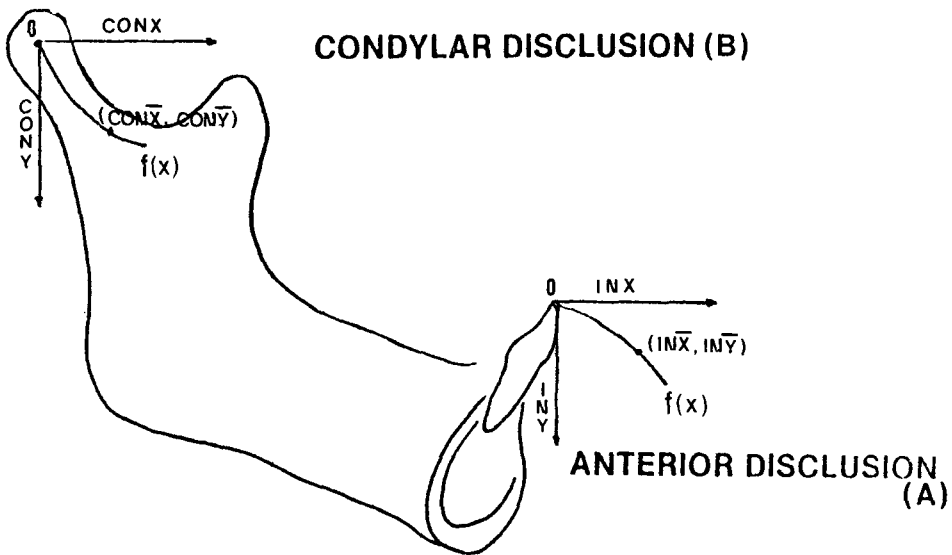
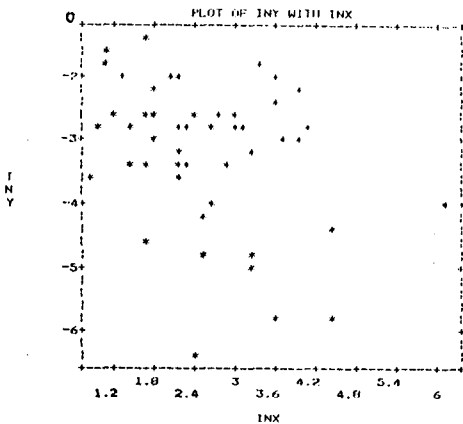
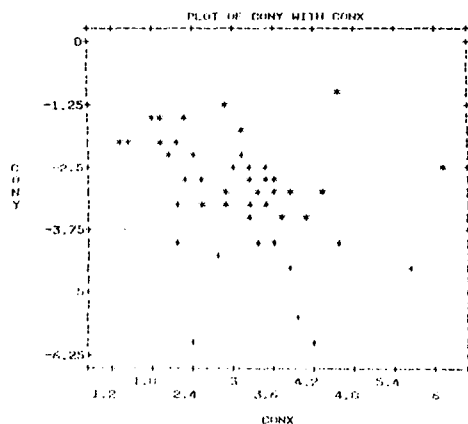


Fig. 20. Diagram between sagittal condylar guide angle and incisal guide angle during mandibular protrusion.



A: The scatter diagram of incisal linear movement with IGA.



B: The scatter diagram of condylar linear movement with CGA.

$$f(x) = ax^2 \dots\dots\dots(2)$$

(2)식에  $x=2.564$ ,  $y=-3.183$ 을 대입시키면 기울기  $a$ 를 구할 수 있다. 따라서 구하고자 하는 설면만곡도의 공식은 다음 (3)식과 같다.

$$f(x) = -0.48417x^2 \dots\dots\dots(3)$$

여기서 교두감합위점(0, 0)에서 절단 교합위점(2.564, -3.183)까지의 하악 절치점 이동량, 즉 (3)식의 길이를 추정해 보기 위해 다음의 공식을 이용했다.

$$LENGTH = \int_0^{INX} \sqrt{1 + \{f(x)'\}^2} dx \dots\dots\dots(4)$$

(3)식에서 구한  $f(x)$ 를 미분한 값  $-0.96835x$ ,  $INX=2.564$ 를 (4)식에 대입했다.

$$= \int_0^{2.564} \sqrt{1 + (-0.96835x)^2} dx \\ = 4.2787222$$

이 곡선 이동량 4.279mm은 앞에서 언급한 직선이동량 4.107mm과는 확실히 차이를 보였다. 하악이 전방 운동시 상악 전치부 설면의 만곡을 따라 곡선이동을 하게되므로 이 곡선 이동량을 추정해 보는 것이 의미있는 일이라고 사료된다.

또한 이때의 과두점의 곡선 이동량도 위의 방법으로 추정해 보았다. 교두감합위시의 과두점(CONX, CONY)을 원점(0, 0)으로하고, 절단 교합위시의 평균 과두점을(CON $\bar{X}$ , CON $\bar{Y}$ )라고 했을때, 이때의 평균 과두점은(3.114, -2.981)이었다. 역시 포물선 방정식을 이용하여 과두의 운동을 공식화하고(5식) 이것에서 이동량(6식)을 추정해 보았다.

$$f(x) = -0.61482x^2 \dots\dots\dots(5)$$

$$LENGTH = \int_0^{3.114} \sqrt{1 + \{f(x)'\}^2} dx \dots\dots\dots(6) \\ = 4.5054950$$

이 곡선 이동량 4.505mm는 직선 이동량 4.38mm와는 큰 차이를 나타냈다. 이상의 결과에서 볼때, 절치점과 과두점의 정확한 이동량을 찾기 위해서는 계측 방법에서 최소한 3점의

계측이 필요할 것으로 사료된다. 즉, 교두감합위, 하악 절치와 상악 설면의 접촉위, 절단 교합위시의 3점이 계측되어진다면 원점을 지나는 곡선이 아닌 어떤 임의의 포물선운동도 공식화가 가능하고, 동시에 실제 곡선 이동량도 추정이 가능하리라고 본다. 따라서, 보다 더 실제의 악운동과 유사한 계측치를 얻기 위해서는 계측 방법에 대한 연구와 관심이 더 있어야 할 것으로 사료된다.

### ●시상 과로각에 대하여

본 연구에서의 시상 과로각은 먼저, 방사선 상에서 좌 44.76°, 우 41.90°, 좌우평균 43.33°이었으며, 좌우측간의 t-검정결과 유의한 차이가 없었으며(Table 4), 교합기상에서는 시상 과로각이 좌 35.46°, 우 34.92°, 좌우평균 35.18°로 좌우측간의 t-검정결과 역시 유의한 차이가 없었다(Table 10). 따라서 임상에서 시상 과로각과 절치로각을 비교시, 시상 과로각은 어느 한쪽만 비교해도 무방하다고 사료된다. 또한, 이 수치는 Gysi<sup>31)</sup>의 교합평면에 대한 시상 과로각이 평균 33°, Aull<sup>17)</sup>의 좌 37.7°, 우 36.02°, Isaacson<sup>39)</sup>의 좌 35.11°, 우 36.02°, Posselt와 nevstedt<sup>40)</sup>의 구내묘기법에 의한 과두로각 평균 40°, Nevakari<sup>42)</sup>의 측모두부 방사선 규격사진에 의한 시상 과로각 45°, Lundeen<sup>42)</sup>의 Lee pantograph system으로 계측한 45°, Kohno등<sup>1)</sup>의 하악 운동시 연속촬영을 이용한 계측치 38.2°, 이등<sup>24)</sup>의 악관절 규격사진에 의한 과두로각 좌 47.40°, 우 45.03°, 김등<sup>9)</sup>의 pantronic을 이용한 전방과로각 좌 36.41°, 우 35.63°와 비교해 볼 때 유사한 결과를 얻을 수 있었으며, 참고로 Olsson과 Posselt<sup>28,32)</sup>가 FH-plane에 대한 과두로각이 교합평면에 대한 각보다 10°정도 더 경사진다고 보고 한 것과도 유사한 결과를 얻었다.

본 연구에서 사용한 두가지 계측방법에서 얻은 수치가 서로 다르게 나온 이유는, 물론 방사선 사진상에서와 교합기상에서의 계측 기준평면이 FH-plane과 axis-orbital plane으로 서로 달랐던 이유도 있었지만-사실 이 두 평

면은 거의 같게 보는 견해가 많다. -Agerber와 Carlsson<sup>43)</sup>이 구내법에 의해 측정된 과로의 경사도는 방사선상에 의해 측정된 과로의 경사도보다 평균치가 작다고 한 보고와, Carlsson과 Astrand, Agerber와 Carlsson<sup>43)</sup>에 의한 구내법에 의한 동일 무치악(또는 유치악) 피검자의 전방위 기록을 서로 다른 술자에 의해 각기 여러개를 얻어 교합기상에서 측정된 과로의 경사도를 상호 비교한 결과 동일무치악(또는 유치악) 피검자에서도 그 차이가 컸다고 한 보고와, Olsson과 Posselt<sup>32)</sup>가 설명한 방사선 계측의 오차에서 생기는 변위량등, 이들 모두가 복합되어서 나타난 것으로 사료된다.

과두간 거리에 따른 시상 과로각의 차이를 살펴본 바, 과두간 거리가 Medium(M)일때 평균 35.49°였고, Large(L)일때 34.25°로 별 차이가 없었으며 성별에 대한 시상 과로각의 차이도 없었다(Table 11).

본 연구에서 face bow 사용시 48명의 피검자중 과두간 거리가 small(S)인 피검자는 단 1명도 없었던 점이 주목할만 했다(Table 11). 이 결과로 볼때 Whip-Mix사의 face bow가 한국인의 과두간 거리에 맞도록 재검토될 필요가 있어야 할 것으로 사료된다. 첨가해서, 시상 과로각 측정시, Whip-Mix 8500A 교합기의 condylar guidance가 조절나사의 tight 정도에 따른 오차도 무시할 수 없는 요소로 작용했을 것으로 짐작되며, 따라서 이에 대한 고려도 있어야 할것으로 사료된다.

### ● 시상 절치로각에 대하여

시상 절치로각은 방사선상에서 51.51°, 교합기상에서 44.11°였다(Table 5, 14). 이것은 Kohno<sup>1)</sup>의 46.4°와 비교시-Kohno는 기준평면이 교합평면, - 절치로각과 시상 과로각의 차이가 Kohno등의 연구에서는 절치로각이 8.2 크게 나타났고, 본 연구에서는 방사선상의 계측치에서 8.18°, 교합기상의 계측치에서 8.93 절치로각이 더 큰것으로 나타나 kohno등의 연구와 유사한 결과를 보였다.

절치로각은 여러가지 요소들에 의해 영향을

받는데 overjet, crowding의 경우 incisal level, labiolingual curve, overbite등이 그것이다. 절치로각은 하악의 전방운동시 후방구치부를 이개시키는 중요한 역할 이외에도, 치아의 동요도와 치조골 파괴와도 밀접한 관련이 있다<sup>30)</sup>. overjet이 심한 경우에는 치아의 동요도의 증가나 파괴적인 교합력과 관련된 치조골 소실의 증거가 없고 반대의 경우는 외상의 가능성이 매우 높은 것으로 나타난다고 한다. 접촉은 점이나 선상으로되고 작은 접촉이 큰 접촉보다 덜 수평력을 유발하고, 하악치아가 상악치아의 절단 1/3로 접촉될수록 더욱 좋고, overbite보다는 overjet이 전치부의 건강을 위해서는 더 중요하다고 알려져 있다<sup>30)</sup>.

본 연구 결과 overjet는 평균 2.71mm이었고 overbite는 평균 2.5mm이었다(Table 14). 이 overjet와 overbite는 그 정상범주를 결정하기 어렵다고 생각되며, 문헌상 통계 숫자인 2mm라고 말하기도 곤란하다<sup>28)</sup>. 그렇지만 정상상태의 이론적 상태를 의미하는 평균치로 나타내보면 전치부 정상 overbite는 0~4mm<sup>28)</sup>, 또는 평균 4.5mm<sup>6,7)</sup>이고 그 이상은 deep overbite로 통계적 관찰에서 보고된 바 있다. 본 연구에서의 overjet와 overbite간의 상관성은 상관계수가 0.4159로 상관관계(p<0.01)가 있었다(Table 22). 따라서 적절한 전치유도는 각 전치부의 절절한 수평 및 수직관계에 의존한다고 사료된다.

두개골의 수평면에 대한 전치의 경사도가 고려되어야 하며 첨가해서 상악 전치부의 설면만곡도와 설면 형태도 매우 중요하다고 한다<sup>6,7,23,31,44)</sup>. 본 연구에서 방사선상에서 계측한 상악 전치부 설면 만곡도<sup>9,23)</sup>는 50.96°로 절치로각 51.51°과 거의 유사했다(Table 5). 설면만곡도와 절치로각간의 상관성을 조사해 보았던 바 상관계수 0.4932로 상관관계(p<0.01)를 보였다(Table 8). 사실 절치유도는 하악 전방운동시 하악 전치부가 상악 전치부의 설면에 접촉한 순간부터 이루어진다고 볼때 상악 전치부 설면 만곡도가 매우 중요하다고 사료된다.

유도(guide)는 하악운동시 악관절 역할과 치

아교합에 영향을 미친다<sup>28)</sup>. 교합에서보면 전방 운동시 주로 절치가 관여하며 자연치아에서 전방이동시 대합되는 소구치와 대구치의 유도 접촉은 예외적으로 나타나는 현상이다. 따라서 본 연구에서 유도양식을 3부류로 나누어 절치로각의 변화를 살펴보았다. 즉 중절치만으로 유도되는 군과, 중절치 및 측절치로 유도되는 군, 그리고 견치까지 유도에 참여하는 군으로 나누어 절치로각과 overbite간의 상관관계를 조사하였던 바, 중절치로 유도되는 군에서 상관계수가 0.7225로 상관관계( $p < 0.01$ )를 보였고, 중절치와 측절치로 유도되는 군에서 상관계수가 0.4881로 상관관계( $p < 0.05$ )를 보였다 (Table 19). 따라서 overjet가 일정할 때 overbite가 커지면 절치로각이 커지고 overbite가 작아지면 절치로각이 작아지는 결과가 당연하다고<sup>3)</sup> 사료된다.

하악운동의 여러가지 범칙<sup>29,31)</sup>중에서 과두간 거리가 클수록 상악 전치부 설면 만곡도가 크고, 반대 경우에는 만곡도가 작다는데 착안하여 과두간 거리에 따른 절치로각을 비교해 보았으나, 과두간 거리가 Medium (M)일때 평균 43.76°였고, Large (L)일때 45.17°로 별다른 차이가 없었고 성별간에도 별다른 차이가 없었다 (Table 15).

●시상 과로각과 절치로각의 관계에 대하여

많은 Gnathologist들은 하악절치가 상악절치의 설면을 따라 내려오는 것이 과두의 path가 용기를 따라서 내려오는 것과 일치한다면 하악 shift는 평행하게 shift되고<sup>1,28)</sup> 구치부는 교두의 장애없이 즉시 교합이 이개될 것이라고 설명하고 있다<sup>22)</sup>. 그러나, 자연치의 경우에 이와 같이 과로각과 절치로각이 일치하는 일은 극히 드물고 일치하지 않는 경우가 더 많다고 한다.

만약 상악 절치의 설면(절치로각)이 과두로(시상 과로각)보다 매우 평탄하다면, 하악끝이 폐구시에 후방치아의 교두 경사면을 따라 회전하면서 폐구하게되며<sup>1)</sup>, 따라서 교합마모나 trauma 또는 악관절의 불편감이 증가하는 반면, 시상 과로각과 비교해서 너무 경사가 심한

절치로각은 전치부에 불리한 leverage를 만들거나 결과적으로 불편한 저작을 유발한다<sup>1)</sup>. 이런 이유로해서 일부 연구자들은 교합장애와 악관절증간에 밀접한 관련이 있다고 보고하고 있다. 하악 기능운동중의 악끝의 폐구운동시에 과두는 개구위치에서 폐구되는 방향으로 절단 위치로 회전한다.

이후 절단위치에서 교두감합위로 활주 운동시, 절치로가 과두로보다 경사가 급하면 과두는 폐구 방향으로의 회전을 계속할 것이나 (Fig. 21-A) 반면에, 절치로가 과두로보다 더 평탄하다면 과두는 악끝을 개구시키는 방향으로 회전하게 된다 (Fig. 21-B). 다시 말해 과두의 회전방향이 절단위에서 갑자기 역전되는

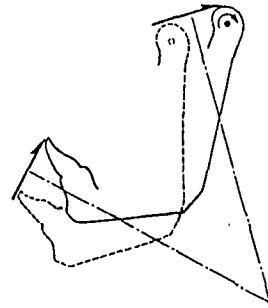
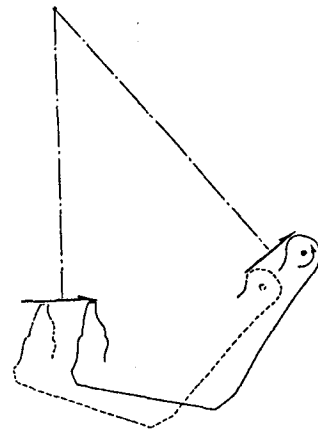


Fig. 21. A: Direction of condylar rotation during mandibular closure when incisal guide angle is steeper than condylar guide angle.



B: Direction of condylar rotation during mandibular closure when incisal guide angle is flatter than condylar guide angle.

jerky과두운동이 될 것이다<sup>1)</sup>. 이와 같이 동일 폐구 운동중에 과두의 회전이 서로 다른 방향을 갖는다는 것은 저작근에 대한 무리의 가능성을 추측할 수 있겠다.

하악의 기능 운동시에는 저작근의 활성도를 조절하는 다양한 구심성 자극들이 악관절낭으로부터 나오게 되는데 악골의 개구되는 방향으로 과두가 회전시, 자극이 교근같은 폐구근들의 활성도를 억제시키고 악골이 폐구되는 방향으로 과두가 회전시, 그 자극들은 악이복근 같은 개구근의 활성도를 억제시킨다. 이러한 관점에서 볼때 과두로와 조화하는 적절한 전치유도에 의해 후방이개가 이루어졌을 때만이 측두근과 교근의 폐구근 활성도가 감소되어질 수 있다고 생각된다<sup>2,45)</sup>. D'Amico는 견치가 정상 interlocking position에 있을때 측방 및 전방운동은 제한되고, 하악의 전방 또는 측방운동시 견치가 접촉했을때 불수의적인 반응을 해서 이 반응이 즉시 측두근과 교근의 긴장도를 없애고 적용되는 힘의 양을 감소시킨다고 보고했다. 교합안정장치를 이용한 실험에서 단지 좌측 견치와 교합안정장치사이만 접촉시켰을때 우측 측두근과 교근에서 근활성도의 커다란 감소를 나타내어 위의 설명을 뒷받침 했다<sup>31)</sup>. 그러므로 악골운동의 방향은 과두회전 방향과 일치해야지 그렇지않으면 저작근과의 부조화에 의한 악관절부에 어떤 문제가 야기될 것이므로 조화를 위해서는 시상 절치로각이 시상 과로각보다 경사가 더 크거나 최소한 같아야 할 필요가 있다고 사료된다.

본 연구에서의 시상 과로각과 절치로각의 차이를 비교해 본 결과, 절치로각이 시상 과로각보다 큰 경우가 방사선상에서 69%(48명중 33명)이었고, 교합기상에서는 75%(48명중 36명)이었다. 시상 과로각과 절치로각의 차이는 방사선상에서 좌 6.74°, 우 9.61°, 좌우측 평균 8.176°이었으며(Table 6), 교합기상에서는 좌 8.68°, 우 9.20°, 좌우측 평균 8.938°이었다(Table 20). 본 연구의 피검자들은 악관절과 저작계에 이상이 없는 집단으로서, 약 70%이상에서 시상 절치로각이 시상 과로각보다 더 경사도가 크게 나타났다. 이 결과를 토대로 해

서 시상 절치로각과 시상 과로각의 차이에 대한 95% 신뢰구간을 추정해 보았던 바, 방사선상에서 4.613°~11.739°(Table 7), 교합기상에서는 4.901°~12.975°(Table 21)로서 대략 시상 절치로각이 시상 과로각보다 5°~13° 더 경사진 것으로 추정되어 기존의 이론을 더욱 명확히 해주었다.

본 연구에서 시상 과로각과 절치로각간의 상관성을 살펴보았던 바, 방사선상에서 상관계수가 0.3793으로 상관관계( $p < 0.01$ )를 보였다(Table 8). 이것은 Kohno등<sup>11)</sup>의 실험결과에서 나타난 상관계수 0.32와 Bell등<sup>23)</sup>의 아시아계 인디안 두개골과 미국 백인의 연구에서 관절용기경사도와 상악 설면 경사도간의 매우 높은 상관성(0.44)을 발견한 것과-이것은 Corbett 등<sup>19)</sup>과 Huffer<sup>22)</sup>의 결과와 동일했다.-매우 유사한 결과를 얻었다. Guichet의 견상 구강상태에서의 연구와, Lindblom의 600명을 대상으로 한 광범위 실험 및, Hedegard의 의치장착자를 대상으로 한 10년에 걸친 연구 결과에서 상관성이 없었다는 보고<sup>10)</sup>와는 비교된다.

저자는 다시 다른 조건하에서 시상 과로각과 절치로각의 상관성을 보기로 하였다. 즉, Stuart가 절치간의 각도(Interincisal angle)는  $125^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 가 정상인들의 평균치-이것은 Wasson에 의해 확증되고 Ricketts가 동의했다.-라고 한 통계자료<sup>6,7)</sup>를 가지고, 이보다 작은 각과, 큰 각을 가지는 부류등 3부류로 나누어 시상 과로각과 절치로각간의 상관관계를 살펴보았던 바, 정상인의 범주( $120 \leq IIA < 129$ )에 속하는 2군에서만 상관계수 0.6803으로 상관관계( $P < 0.01$ )를 나타냈고(Table 9), 이보다 작거나 큰 시상 절치로각을 가지는 군들에서는 상관관계를 볼 수 없었다. 따라서 정상인 범주에 있는 피검자 일수록 시상 과로각과 절치로각간에 어떤 상관관계가 크게 존재한다고 생각된다.

전방운동시 앞에서 설명한 3가지 형태의 유도 양식에 따른 시상 과로각과 절치로각의 상관성 비교에서는 별다른 상관관계를 보이지 않았다(Table 25). 성별간이나 과두간거리에 따른 시상과로각과 절치로각의 상관성 비교에서도 역시 어느것도 상관관계를 나타내지 않았다

(Table 23, 24).

본 연구를 시행하면서 피검자들의 저작 습관이 개인간에 차이가 있는 것에 흥미를 느껴 살펴본 바, 저작습관이 양측인 피검자가 전체 48명중 35명이었고 우측저작이 8명이고 나머지 5명이 좌측 저작습관을 가지고 있었다(Table 14). 이것에 따른 시상 과로각 및 절치로각의 평균치간의 차이를 살펴보았던 바(ANOVA), 저작습관에 따른 평균 시상 과로각은 평균간의 차이가 인정되었으나( $p < 0.01$ ), 절치로각의 평균간의 차이는 인정되지 않았다(Table 12, 16). 이것은 저작습관이 편측인 피검자는 양측인 피검자와는 시상과로각의 차이가 있다고 설명될 수 있고 절치로각의 차이는 있다고 말할 수 없는 것으로 사료된다.

과두의 운동로는 절치유도에 아주 영향이 없거나 적은것으로 나타났으며, Table 17에서 보는 바와 같이 절치 유도각에 대한 방정식을 살펴보면 치아요소들이 중요 의미를 가지는 우선 순위의 변수로 작용하고 관절과 관련된 요소들은 순위가 뒤지거나 아예 무시되고 있다. 반대로, 성장기를 통해서 절치유도는 치아가 기능을 할 때 과두운동의 양식과 관절와의 형태에 영향을 미칠 것이다<sup>12)</sup>. Table 13에서 살펴보면 시상 과로각에 대한 방정식에 치아와 관련된 요소들이 우선 순위 변수로 작용하는 있는 것으로 봐서 이 전제는 타당한 것으로 사료된다.

Weinmann과 Sicher에 의하면 관절용기의 변화는 저작기능의 시작과 동시에 일어난다고 했으며, Wright와 Moffett<sup>46)</sup>는 관절와와 용기가 성인과 같은 형태로 되는 것은 첫 절치의 출현과 함께 동시에 이루어진다고 보고했다. 따라서 치아요소가 관절요소에 발생학적으로 어떤 영향을 미친다고 사료되어 진다. 좋지않은 절치 유도로는 과두의 비정상적인 운동을 유도해서 그것이 병적 잠재요소를 가진 비정상적인 stress와 운동을 나타낼 것이다.

과두유도로와 전치 유도로는 서로 쌍이 되어 구치부의 이개를 유발하며 이런 복합현상을 'Christensen phenomenon'이라고 한다<sup>6,7,28,31,47,48)</sup>. 구치부 이개량은 관절용기상의

과두로의 경사에 의존하고 전치부의 수직, 수평피개에 의존한다<sup>4)</sup>. 관절용기각이 클수록, 수직피개가 클수록 하악의 편심위 운동시 후방치아의 수직이개가 커진다.

전방 조절요소와 후방 조절요소는 서로 독립적이지만 하악 기능운동에 함께 관여한다. 교두감합위시의 구치부의 좋은 교합이 과두요소의 지지를 위해 전치부의 보호를 보장하는 동시에 좋은 과두와 전치부의 이개는 모든 편심위에서 구치부의 보호를 보장한다<sup>40)</sup>. 전치 이개의 주 역할은 하악운동동안 후방교두를 이개시키는 것이며, 이러한 이개관계가 과두로와 조화하도록 하는 것이 보철 수복의 목적이기도 하다<sup>22,23)</sup>.

본 연구는 보철 수복시 고정요소인 시상과로에 대하여 가변요소인 절치로각의 조화된 범위를 찾고자 시행되었던 바, 평균 시상 과로각의 범위는 방사선상에서  $43.83^\circ$ (표준편차;  $10.00^\circ$ )였고, 교합기상에서  $35.18^\circ$ (표준편차;  $7.58^\circ$ )였으며, 절치로각의 범위는 각각  $51.51^\circ$ (표준편차;  $11.88^\circ$ ),  $44.11^\circ$ (표준편차;  $12.41^\circ$ )였다(Table 4, 5, 10, 14). 시상 과로각과 절치로각과의 차이의 범위는 방사선상에서  $4.613 \sim 11.739^\circ$ (95% 신뢰구간)였고, 교합기상에서는  $4.901^\circ \sim 12.975^\circ$ (95% 신뢰구간)로 양자 공히 절치로각이 더 큰 것으로 나타났다(Table 7, 21)(Fig. 22, 23).

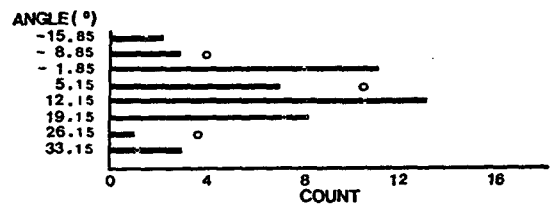


Fig. 22. Histogram of DIFF (IGA-CGA) in Cephalogram.

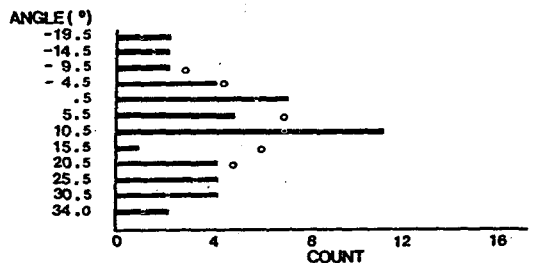


Fig. 23. Histogram of DIFF (IGA-CGA) in Articulor

이것은 Bell등<sup>23)</sup>의 과두로각과 설면경사도와 의 차이인 9.7°과, Stuart<sup>6,7)</sup>의 과두로각과 절치로각과의 차이인 5°, 그리고 kohno등<sup>1)</sup>의 과로각과 절치로각의 차이인 8.4°와 유사하다고 사료되며, 절치로각이 시상 과로각보다 같거나 클 확률은 방사선상에서 74%, 교합기상에서 73%였으며, 본 연구의 결과로 볼때 절치로각이 시상 과로각보다는 5°~13°정도 더 경사져야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

하악 운동을 조절하는 주요소인 시상 과로각과 절치로각 중에서, 실제 임상에서 변경 및 조절이 가능한 절치로각의 정상 범위를 알고 시상 과로각과 조화되게 절치로각을 설정하고자, 교두감합위가 명확하고 저작계와 악관절에 기능이상 및 병력을 갖고 있지 않으며, 전치부에 보철수복의 경험이 없는 남녀 48명을 대상으로 하악의 전방운동시 시상 과로각과 절치로각을 측도. 두부X선 규격사진과 반조절성 교합기(Whip-Mix 8500A)를 이용해 계측하여 통계 처리한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 평균 시상과로각은 방사선상에서 43.33°였고 교합기상에서 35.18°였다. 이에 대한 95% 신뢰구간은 방사선상에서 40.43°~46.23°였고, 교합기상에서는 32.98°~37.38°였다.
2. 평균 시상 절치로각은 방사선상에서 51.51°였고 교합기상에서 44.11°였다. 이에 대한 95% 신뢰구간은 방사선상에서 48.12°~54.95°였고, 교합기상에서는 40.67°~47.56°였다.
3. 시상 과로각과 절치로각의 차이는 방사선상에서 8.18°였고, 교합기상에서는 8.94°였다. 이에대한 95% 신뢰구간은 방사선상에서 4.61°~11.74°였고, 교합기상에서는 4.90°~12.98°였다.
4. 절치로각이 시상 과로각보다 큰 경우가 방사선상에서 69%(48명중 33명)이었고 교합기상에서는 75%(48명중 36명)이었다.
5. 시상 과로각과 절치로각에 대한 다중회귀 방정식을 구했던 바, 시상 과로각은 전치부에

의해 영향을 받는 것으로 나타났다.

6. 하악이 교두 감합위에서 절단 교합위로 이동시 절치점의 이동거리는 4.18mm(표준편차; 1.30mm)이었고 평균 과두점의 이동거리는 4.38mm(표준편차; 1.26mm)이었다.

## REFERENCES

1. Kohno S., Nakano M.: The measurement and development of anterior guidance. *J. Pros. Dent.* 57:620-625, 1987.
2. Dawson P.E.: Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems. 2nd edi., C.V. Mosby Co., 1989.
3. Okeson J.P.: Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders. 2nd edi., C.V. Mosby Co., 1989.
4. Solnit A., Curnutte D.C.: Occlusal correction - principles and practice. Quintessence Pub. Co., 1988.
5. Kohno S., Shiozawa I., Nakano M.: The relationship of anterior guidance to condylar path in protrusive movement. *J. Jpn. Pros. Assoc.* 19:426-433, 1975. (in Japanese)
6. Mchorris W.H.: Occlusion with particular emphasis on the functional and parafunctional role of anterior teeth (Part I). *J. Clin. Orthod.* 13:606-621, 1979.
7. Mchorris W.H.: Occlusion with particular emphasis on the functional and parafunctional role of anterior teeth (Part II). *J. Clin. orthod.* 13:684-701, 1979.
8. Brose M.O., Tanquist R.A.: The influence of anterior coupling on mandibular movement. *J. Pros. Dent.* 57:345-353, 1987.
9. 감상철, 남동석: 과로와 전치부 교합과 두개안면골 형태의 상관관계에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 18: 7-24, 1988.
10. Celenza F.V.: Occlusion - The state of the art. Quintessence Pub. Co., 1978.

11. Schwartz H.: Occlusal variations for reconstructing the natural dentition. *J. Pros. Dent.* 55:101-105, 1986.
12. Schuyler C.H.: The function and importance of incisal guidance in oral rehabilitation. *J. Pros. Dent.* 55:101-105, 1986.
12. Schuyler C.H.: The function and importance of incisal guidance in oral rehabilitation. *J. Pros. Dent.* 13:1011-1029, 1963.
13. Schuyler C.H.: Fundamental principles in the correction of occlusal disharmony, natural and artificial. *JADA*: 1193-1202, 1935.
14. Mann A.W., Pankey L.D.: Oral rehabilitation - Part I; Use of the P-M instrument in treatment planning and in restoring the lower posterior teeth. *J. Pros. Dent.* 10:135-149, 1960.
15. Pankey L.D., Mann A.W.: Oral rehabilitation. - Part II.; Reconstruction of the upper teeth using a functionally generated path technique. *J. Pros. Dent.* 10:151-162, 1960.
16. Clayton J.A., Kotowicz W.E., Myers G.E.: Graphic recordings mandibular movements; research criteria. *J. Pros. Dent.* 25:287-298, 1971.
17. Aull A.E.: Condylar determinants of occlusal patterns. *J. Pros. Dent.* 15:826-846, 1965.
18. Lundeen H.C., Gibbs C.H.: Advance in occlusion. John Wright. PSG Inc., 1982.
19. Corbett N.E., DeVincenzo J.P., Huffer R.A., Shryock E.F.: The relation of the condylar path to the articular eminence in mandibular protrusion. *Angle Orthod.* 41:286-292, 1971.
20. Ingervall B.: Range of sagittal movement of the mandibular condyles and inclination of the condyle path in children and adults. *Acta. Odont. Scand.* 30:67-87, 1972.
21. Ingervall B.: Relation between height of the articular tubercle of the temporomandibular joint and facial morphology. *Angle Orthod.* 44:15-24, 1974.
22. Huffer R.A., DeVincenzo J.P., Corbett N.E., Shryock E.F.: Relationship between the lingual of the maxillary central incisor and the articular eminence in ideal occlusions. *Angle Orthod.* 42:44-49, 1972.
23. Bell D.E., Harris E.F.: Disclusion in Mandibular protrusion. *Angle Orthod.* 53:146-156, 1983.
24. 이정만, 최부병 : 악관절 규격사진에 의한 관절용기와 과로의 관계에 관한 비교연구. 경희치대논문집, 2 : 105-113, 1980.
25. 한만형, 최부병 : 시상 과로의 경사도와 양태에 관한 연구. 경희치대논문집, 2 : 255-261, 1980.
26. 양재호 : Pantronic을 이용한 하악 과두 운동로 측정에 관한 연구(I). *대치협회지*, 23 : 1045-1052, 1985.
27. Weinberg L.A.: An evaluation of basic articulators and their concepts. Part I. Basic Concepts. *J. Pros. Dent.* 13:622-643, 1963.
28. Posselt U.: Physiology of occlusion and rehabilitation. 2nd ed., Blackwell Scientific Pub., 1968.
29. Katz G.T.: The diterminants of human occlusion. Univ. of Southern California Marina Press, 1972.
30. Ross I.F.: Incisal guidance of natural teeth in adults. *J. Pros. Dent.* 31:155-162, 1974.
31. Huffman R.W.: Principles of occlusion. 7th ed., H&R Press, 1978.
32. Olsson A., Posselt U.: Relationship of various skull reference lines. *J. Pros. Dent.* 11:1045-1049, 1961.
33. Pera F.L., Cantatore S.C.: Condylar tra-



- jectories. *J. Pros. Dent.* 24:203-208, 1970.
34. Broadbent B.H.: A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.* 1:45-66, 1931.
  35. Chaconas S.J., Gonidis D.: A cephalometric technique for prosthodontic diagnosis and treatment planning. *J. Pros. Dent.* 56: 567-574, 1986.
  36. Forsberg C.M., Odenrich L.: Identification of the cephalometric reference point condylon on lateral headfilm. *Angle Orthod.* 59:123-130, 1989.
  37. Ramfjord S.P., Ash M.M.: An introduction to functional occlusion. W.B. Saunders Co., 1982.
  38. Kohno S.: 顎路と歯牙路の關係. 補綴臨床, 3: 329-338, 1984 (in Japanese).
  39. Isaacson D.: A clinical study of the Bennett movement. *J. Pros. Dent.* 8:641-649, 1958. (cited from 23)
  40. Posselt U., Nevstedt P.: Registration of the condyle path indication by intraoral wax records; Its practical value. *J. Pros. Dent.* 11:43-47, 1961. (cited from 23).
  41. Nevakari K.: Alaleuan toiminnallinen, pro-trisicliike, Finska tandlaksallsk forhandl 54:94-120, 1958. (cited from 23).
  42. Lundeen H.C., Shryock E.F., Gibbs C.H.: An evaluation of mandibular border movements; Their character and significance. 40:442-452, 1978.
  43. Agerberg G., Carlsson G.E.: Intraoral och rontenologisk bestamning av kondyl-banelutningen pa betandade individer. *Sverig. Tandlak.-forb. Tidn.* 61:95-104, 1969. (cited from 23).
  44. Meesenburg D.K., Naegerl H., Meyer G., Buecking W.: Individual reconstruction of palatal concavities. *J. Pros. Dent.* 60: 662-672, 1988.
  45. Williamson E.H., Lundquist D.O.: Anterior guidance; Its effect on electromyographic activity of the temporal and masseter muscles. *J. Pros. Dent.* 49:816-823, 1983.
  46. Wright, Moffett: The postnatal development of the human TMJ. *Am. J. Anat.* 141: 235-249, 1974. (cited from 23)
  47. Christensen F.T.: Divided incisal guidance. *J. Pros. Dent.* 29:146-147, 1973.
  48. Christensen F.T.: The effects of change in the incisal guide angle on cusp angulation. *J. Pros. Dent.* 26:93-98, 1971.
  49. Kornfeld M.: Mouth rehabilitation. Vol. 2, C.V. Mosby Co., 1974.

– ABSTRACT –

## THE STUDY OF RELATIONSHIP BETWEEN SAGITTAL CONDYLAR GUIDE ANGLE AND INCISAL GUIDE ANGLE DURING MANDIBULAR PROTRUSION IN NORMAL KOREAN

Kung Rock Kwon, Yi Hyung Woo, Dae Gyun Choi

*Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University*

Mandibular movements are guided mainly by three determinants, namely the two posterior controls (the Temporomandibular joints) and the anterior control (the incisal guidance).

The aim of this study was to evaluate the incisal guide angle in effort to reconcile a patient's condylar guide angle and incisal guide angle, to develop criteria for incisal guidance in clinical practice. 48 subjects (male 33, female 15) with intact intercuspation, without past history and symptoms of stomatognathic system, were selected for this study. All of the subjects had not anterior prostheses.

The sagittal condylar guide angles and incisal guide angles were measured and estimated statistically by cephalogram and articulator (Whip-Mix 8500A).

The results of this study were as follows:

1. Average of condylar guide angle was 43.33 degree by cephalogram, and was 35.18 degree by articulator. 95% confidence interval was from 40.43 to 46.23 degrees in cephalogram and was from 32.98 to 37.38 degrees in articulator.
2. Average of incisal guide angle was 51.51 degree by cephalogram, and was 44.11 degree by articulator. 95% confidence interval was from 43.12 to 54.95 degrees in cephalogram and was from 40.67 to 47.56 degrees in articulator.
3. Difference between condylar and incisal guide angle was 8.18 degree by cephalogram, and was 8.94 degree by articulator. 95% confidence interval was from 4.61 to 11.74 degrees in cephalogram and was from 4.90 to 12.98 degrees in articulator.
4. In case of the incisal guide angle steeper than condylar guide angle, subjects were 69% (33 of 48) in cephalogram and 75% (36 of 48) in articulator.
5. By the multiple regression equation, condylar guide angle was more influenced by the anterior teeth.
6. When the mandible protrudes from the intercuspal position to the edge to edge position the incisal linear movement was 4.18mm (S.D.: 1.30mm) and the condylar linear movement was 4.38mm (S.D.: 1.26mm).