대치교정지 2000 : 30(5) : 509-19

구조적 대응체 분석법(Counterpart Analysis)에 의한 한국인의 악안면 두개 골격형태에 관한 연구

손 병 화[1] · 이 윤 정[2] · 양 춘 식[3]

Enlow의 구조적 대응체 분석법은 개개인에서 두개안면의 구성양상이 발달되어온 해부학적, 발육학적 특징의 복합체를 설명하고자 하는 것으로 다수의 평균에 의한 정상치와 비교하는 것이 아니고 개인에게서 나타나는 값을 비교하여 분석하는 방법이다. 본 연구의 목적은 두개안면의 골격형태에 인종적, 지역적으로 골격형태의 변이가 있으므로 한국인에 Enlow의 구조적 대응체 분석법을 적용해봄으로써 한국인 정상교합자에 나타나는 두개안면골격의 특성을 규명해보고자 하였다.

본 연구에서는 안모와 교합상태가 양호하고 교정치료의 경험이 없는 정상 교합자 100명(남자 50명, 여자 50명)을 대상으로 구조적 대응체 분석법을 이용하여 계측점과 계측선을 설정하고, 통계처리하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. PCF와 PMV 간의 각도는 한국인 남자 평균 38.54 ± 2.93°, 여자 38.43 ± 2.90°으로 나타났고, Wits'appraisal은 한국인 남자 평균 -2.51 ± 3.25와 여자 -2.3 ± 2.26으로 나타났다. 하악지 배열을 나타내는 R4는 한국인 남자 1.89 ± 3.15, 여자 2.36 ± 2.84를 나타냈다.
2. 후두개저와 하악지의 골격적인 수평 길이 차이를 나타내는 A3-B3에서 여자가 남자보다 유의성있게 더 큰 차이를 나타내고 있어 여자가 남자에 비해 하악지가 후두개저(PCF)보다 더 긴 것으로 나타났다.
3. 상악골과 하악체의 길이 차이를 나타내는 A4-B4에서는 남자가 여자보다 유의성있게 더 큰 차이를 나타내고 있어 남자가 여자에 비해 하악체가 상악골보다 더 긴 것으로 나타났다.
4. 상악과 하악의 수평적인 전체 길이차를 나타내는 A1-B1에서는 남녀에서 성차를 나타내고 있지 않았다.

이상의 결과에서 한국인은 서양인에 비하여 중안면부가 함몰되고 하악골은 전돌되며 하악지가 후하방으로 회전되어 있는 양상을 보인다. 또한 한국인에서 여자가 남자에 비해 하악지가 후두개저에 비해 더 크며 이에 보상적으로 하악체는 상악골에 비해 남자가 여자에 비해 더 크게 나타나는 것을 볼 수 있었다. 이로인해 결과적으로 상악과 하악의 전체적인 길이 차이에서는 남녀간의 차이를 나타내지 않았다

(주요단어 : 측모두부규격 방사선 사진, 정상교합자, 구조적 대응체 분석법)

Ⅰ. 서 론

측모두부 방사선 사진은 두개안면의 형태 및 성장발육과 이의 예측, 진단과 치료방침 수립, 치료결과의 평가에 사용된다. 1931년, Broadbent[1]에 의해 측모두부 방사선 사진이 치과영역에 소개된 이후로, 이는 두개안면 부위의 성장과 발육을 연구하는데 사용되어 왔으며 악골과 치아의 상호관계를 평가하는데 중요한 자료로 사용되어 왔다.

1948년, Downs[2]가 측모두부 방사선사진을 이용하

[1] 연세대학교 치과대학 교정학교실, 교수, 두개안면 기형연구소장.
[2] 연세대학교 치과대학 교정학교실, 전공의.
[3] 연세대학교 치과대학 교정학교실, 전공의.
* 이 논문은 1998년도 치과대학 연구비의 지원을 받아 연구되었음.

여 개인 측모의 조화와 균형을 평가할 수 있는 측모 형태 분석법을 발표한이래 다양한 분석법이 보고되어 왔다. 이 분석법들은 두개안면 골격양태를 나타낼 수 있는 계측항목을 고안하고, 정상교합자의 표준치를 산출한 후, 증례의 계측치가 표준치로부터 벗어난 상태를 분석하여 진단 및 치료에 이용될 수 있게 한 것이다. Brodie[3], Bjork[4], Lande[5]등이 두부방사선사진을 이용하여 성장에 관한 연구를 한 결과, 어린이의 건조두개골을 이용한 이전의 연구들과는 달리, 두개안면성장이 어떤 규칙적이고 비례적인 관계를 가진다는 결론을 얻었다. 또한, 두개안면골의 형태를 분석하는 연구에서 Down[6], Jarabak[7], Ricketts[8]가 정상치를 측정하여 임상적으로 응용할 수 있게 하였다. 국내에서도 이·손[9],김[10],서[11],안[12],양[13]등의 연구가 있었으며, Bjork[14], Steiner[15], Holdaway[16] 등의 수평적 분석법, Moorrees[17]의 격자형 분석법, Wylie[18], Moorrees[17], Biggerstaff[19]등의 수직적 분석법, Burstone[20),21),22)], Legan[23]등의 악교정 수술을 위한 분석법 등이 소개되었다.

그러나, 대부분의 전통적인 측모두부 방사선 사진 분석에서 사용하는 평면과 각이 성장 및 골개조 부위(site)와 영역(field)을 나타내거나 포함시키지 않기 때문에 개개인의 골격적 특징이 어떻게 해서 발생했는가를 설명하는데는 취약점이 있다.

1947년, Wylie[24]는 악안면 형태의 이상이 악안면 구성 성분의 크기나 형태가 전체적인 조화를 이루지 못함으로써 발생한다고 하여, 두개악안면 형태의 분석에서 각 부위의 절대크기보다는 상대적인 크기와 이에 의한 전체적인 조화에 의미를 부여하였으며, Enlow[25]는 대부분의 두개안면골이 독립적 단위로 성장하지 않으며, 주어진 해부학적 형태와 패턴의 균형을 유지하기 위하여 일정 부위가 성장하면 이에 대응되는 특정 부위가 같은 방향으로 성장 또는 전위하여야한다고 하였다.

이에, Enlow[26]는 기능적 기질 이론에 근거하여, 두개안면부의 골격 단위들 사이에는 구조적 대응체(counterpart)들이 존재하고, 이들 중에서도 실질적으로 영향을 받게 되는 특정부위(effective dimension)가 있어 성장 과정 중에 나타나는 국부적 부조화는 구조적 대응체 사이의 조합에 의해 보상됨으로써 균형 및 조화를 이루게 된다는 구조적 대응체(counterpart) 분석법을 보고하였다.

Enlow[27]에 의하면, 서로 영향을 미치는 여러 개의 골로 이루어진 두개안면골의 균형 상태는 각 구성골의 형태와 성장 발육의 조화이거나, 변이성을 띠는 구성골에 대한 주위골의 보상적 성장의 반영이라 할 수 있고, 그 예로 I급 골격은 상악이나 하악전돌에 대한 여러 구조의 크기에 이상이 있을 때, 다른 하나 혹은 그 이상의 요소가 이를 보상하여 부조화의 정도를 감소된 것이라 하였다. 이러한 "대응체-비교" 개념은 마치 삼발이 의자의 세 개의 다리가 서로 대응체를 이루듯이, 어느 한 골격 부위에 대해 구조적 또는 기하학적으로 기능을 이루는 다른 대응부가 있다는 것이다. 만일 이러한 개개의 분리된 부위들이 서로 개개의 크기, 각도, 성장에서 균형을 이루면 기하학적으로 대칭을 이룰 수 있지만, 만일 어떤 차이가 발생하면 결과적으로 구조적, 기하학적인 변이(variation)가 발생하게 될 것이다. 따라서, 각각의 해부학적 부위에 대한 대응체들의 크기, 각도관계, 성장변화를 비교함으로써 개개인의 두개안면 형태와 성장양상을 의미있게 해석할 수 있으며, 실질적인 해부학적인 기초도 설명될 수 있다고 하였다.

즉, 구조적 대응체 분석법은 개개인에서 두개안면의 구성양상이 발달되어온 해부학적, 발육학적 특징의 복합체를 설명하고자 하는 것으로, 다수의 평균에 의한 정상치와 비교하는 것이 아니고 개인에게서 나타나는 값을 비교하여 분석하는 방법이다. 대부분의 전통적인 분석법이 두개안면부의 성장이나 형태가 어떤 것(what)인지에 초점이 맞추어져 있는 반면, 구조적 대응체 분석법은 그런 양상이 개인에서 어떻게(how) 나타났는지를 규명하고자 하였다.

Enlow[28]는 전통적인 분석법을 이용해서 두개안면부의 성장을 확인하기는 어렵다고 하였다. 왜냐하면 대부분의 선계측치나 각도계측치는 재개조(remodeling)나 성장의 실제적인 key site를 표현하고 있지 못하기 때문이다. Sella-Nasion같은 기준선이나 ANB 같은 계측각은 두개안면부에서 일어나는 생물학적 반응에 민감하지 않으며, 측모두부방사선 사진을 분석하는데 있어 특정 부위의 회전 효과를 고려하지 않고 크기만을 계측함으로써 성장을 이해하는데 오류를 범할 수 있다.

또한, 전통적인 분석법에서의 두개안면의 정상 계측치는 인종, 성별, 지역 등의 영향을 받아 상호간의 통계적 유의차를 보이게 되며, 골격형태의 유형에 따라서도 많은 차이가 있고, 또한 선계측치의 경우 개체의 안면크기에 따른 다양성이 존재하기 때문에 이에 대한 고려가 필수적이다. 따라서, 표본 선정에 있어서, 각각의 인종, 성별, 지역에 따른 특이화와 골격형

태에 따른 세분화가 선행되어야겠다. 그러나, 구조적 대응체 분석법에서와 같이 성장과 재개조 부위가 직접적으로 관련이 있도록 기준선을 설정한다면, 개개인에게서 나타나는 골격적인 특성과 상호 보상관계 등 전반적인 두개안면의 형태와 양상을 의미있게 평가할 수 있게 된다.

구조적 대응체 분석법에서 핵심이 되는 성장 부위나 영역은 상악골 융기(Maxillary tuberosity), 하악과두, 하악지와 하악체의 결합부위, 하악지 후연, 상·하악궁의 전연, 교합평면, 전두개저와 중두개저의 결합부위등이다. PMV는 두개안면의 여러 대응부를 규정하는 중요한 평면이며, 전방두개저, 사골상악골복합체, 구개와 상악악궁은 PMV 전방에 위치하는 공동대응부이고, 중두개저와 후방 구개인두부위는 PMV 후방에 위치한 공동대응부라고 하였으며, 하악체는 PMV전방에 위치하는 두개상악부위에 대한 대응부, 하악지는 PMV 후방의 대응부라고 하였다. 그러나 하악골은 두개골과 분리되어 있기 때문에 하악골의 성장은 두개저와 상악골의 성장과 일치하지 않으며, 하악체와 하악지의 위치 및 크기에서 변이가 있을 수 있다고 하였다. 그 예로 하악지의 전후 길이는 길거나 짧을 수 있으며, 이러한 다양성은 두개상악골의 성장에 의한 불균형 혹은 부정교합의 경향을 상쇄시킬 수 있는 하악골의 보상성 성장의 결과라고 볼 수 있다고 하여 두개안면 구성 요소의 내적 요인에 의한 보상 및 상쇄효과에 관하여 언급하였다.[29),30)]

여기서 두 가지 개념이 중요한데, 그중 하나는 뼈의 크기(수직적, 수평적)이고, 또 하나는 배열(회전적인 위치;rotational position)이다. 이 분석법에서는 두 가지 모두 고려되어야만 한다. 왜냐하면 이는 뼈의 배열이 그 뼈의 다양한 크기 표현에 영향을 주기 때문이다. 그 뼈의 크기 하나만으로는 충분하지 않고, 그 배열도 함께 알아야만 이러한 요소들이 실질적으로 나타나는 크기에 어떻게 영향을 주는지 알 수 있다.

1969년과 1971년에 Enlow[26),29)]가 서양인을 대상으로 하여 구조적 대응체 분석법을 통하여 분석한 결과를 발표하였으나 인종적으로 골격형태의 유형에 변이가 있는 점을 고려할 때, 그 결과를 한국인에 적용하기는 무리가 있으며, 따라서 한국인의 골격형태에 대한 분석이 필요하다고 하겠다.

따라서, 본 연구는 Enlow의 구조적 대응체 분석법을 이용하여 양호한 안모의 한국인 성인 남녀 정상교합자의 두개안면골격을 분석함으로써 한국인 정상교합자에서 나타나는 두개안면골격의 특성을 규명해 보고자 하며, 앞으로 성장연구 및 악교정 수술을 위한 분석에 이용하고자 하였다.

Ⅱ. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

1996-97년 연세대학교 신입생 중 안면근육이 균형과 조화를 이루며 상하순이 가볍게 접촉하면서 전방돌출이 심하지 않은 비교적 양호한 측모를 보이며 교합상태가 양호하고 교정치료 경험이없는 정상교합자 남자 50명(평균 19.2세), 여자 50명(평균 18.8세)을 연구대상으로 하였다. 선정기준은 다음과 같다.

① I급 구치와 견치 관계를 가지고 있을 것
② 지치를 제외한 결손치가 없을 것
③ 금관치료가 편악당 1개 이하일 것
④ 치아간 공간이 1mm 이하일 것
⑤ 밀집이 3mm 이하일 것
⑥ 수평피개와 수직피개가 2mm에서 4mm 사이일 것
⑦ 정중선 편위가 1mm 이하일 것

나. 연구방법

1. 촬영방법

촬영방법은 F.F.D. 5ft, 95KVp, 10mA의 조건으로 연세대학교 치과대학병원 방사선과에 있는 Panex EC X-ray기계(Mortia사제)에 이중 증감지가 들어 있는 카세트 및 8″×10″ Fuji X-ray film을 사용하여 촬영하였다.

2. 투사도 작성

방사선 사진 각각에 0.003″ 두께의 acetate 묘사지(Dentarum 제품) 위에 그린 투사도 상에서 기준선과 계측점을 설정하고 각도계측과 거리계측을 시행하였으며, 계측단위는 각각 0.1°, 0.1mm이다.

3. 계측점

SE(spheno-ethmoidal): 접형골의 큰 날개와 두개저가 만나는 점.
Ptm(Pterygomaxillary fissure): 구개면을 향한 양측성의 역 눈물방울 모양의 상중에서 최하방점.
Ar(Articulare): 하악지의 후연과 후두골의 배면이 만나는 점

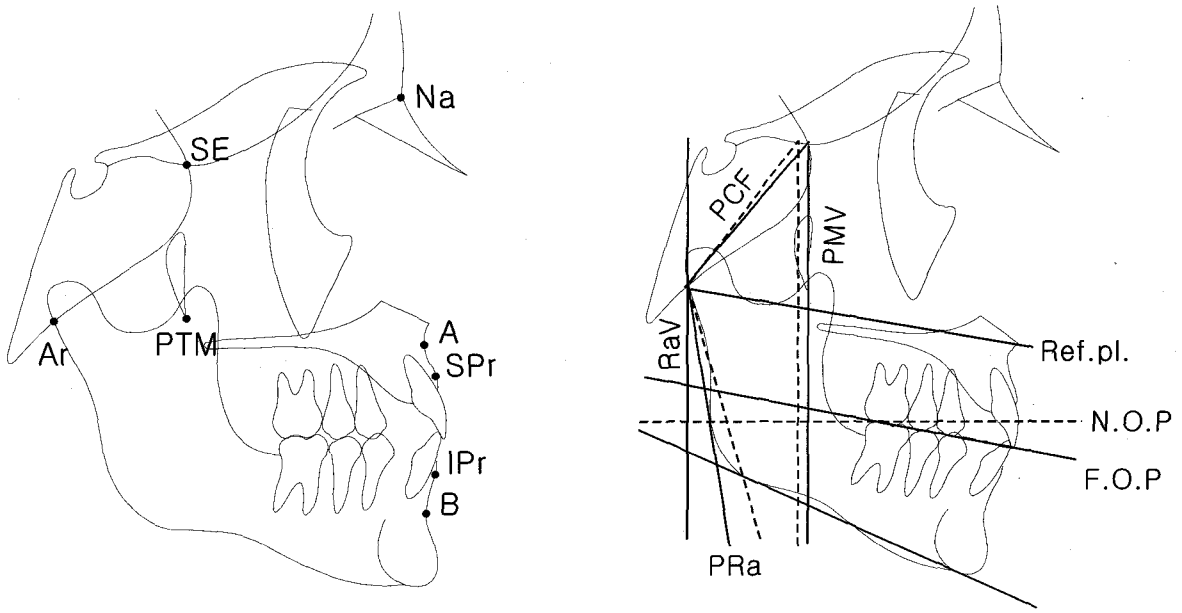

Fig. 1. Reference points and lines

A(Subpinale): ANS와 Prosthion사이의 가장 깊숙한 곳

B(Supramentale): Infradentale와 Pogonion사이의 가장 깊숙한 곳

SPr(superior prosthion): 상악 치제상의 최전하방점

IPr(inferior prosthion): 하악 치제상의 최전상방점

LT : 기능교합평면에서 하악지 전연과 후연이 만나는 길이만큼을 Ra Vertical과 기능교합평면이 만나는 점에서 전방으로 연장했을 때의 점

M : 상하악 최후방 제 1대구치 원심면에서 refernce plane(아래참조)에 수선을 그어 만나는 점

4. 계측선

PMV(posterior nasomaxilla vertical) : SE로부터 하방으로 상악융기(Mx tuberosity) 를 따라 Ptm을 지나는 평면

RaV(ramus vertical) : PMV에 평행하면서 Ar 지나는 선

N.O.P(neutral occlusal plane) : 상, 하악 제1대구치의 접촉점에서 PMV에 대해 수직으로 전방으로 연장한 선

F.O.P(functional occlusal plane) : 제 1대구치 교합접촉점과 제 1소구치 교합 접촉점을 지나는 가상선

Reference plane : Ar에서 functional occlusal plane에 평행하게 전방으로 연장한 선

PCF(posterior cranial floor) : Ar에서 SE로 이은 선

PRa(posterior ramus line) : Ar에서 하악지 후연으로의 접선

5. 계측항목

1. R1 : 개개인의 PMV와 PCF간의 각도 측정[25]
2. A1-B1 : 기능교합평면에 평행하게 Ar에서 A점까지 길이(후방두개저/상악골)에서, Ar에서 B점까지 길이(하악지/하악체)의 차이
3. A2-B2 : 기능교합평면에 평행하게 Ar에서 Spr까지 길이(후방두개저/상악골)에서, Ar에서 Ipr까지 길이(하악지/하악체)의 차이
4. R2(PMV와 PCF의 상대적인 배열) : 개개인의 PMV와 중립PMV간의 거리. 중립PMV보다 개개인의 PMV가 전방에 위치하면 +, 후방에 위치하면 -로 표시한다.
5. R4(하악지 배열) : gonion level에서 Ar와 중립PMV(점선)의 중점을 연결한 선을(점선) 중립PRa로 설정한다. 기능교합평면상에서 환자의 PRa와 중립PRa간의 거리를 측정한다. PRa와 중립 PRa가 일치하면 0, individual line이 전방에 위치하면 -, 후방에 위치하면 +로 표시한다.
6. A3-B3(후방두개저와 하악지의 골격적인 수평 길이 차이 비교) : 기능교합평면에 평행하게 Ar에서 개개인 PMV까지의 거리(후방두개저)와 기능교

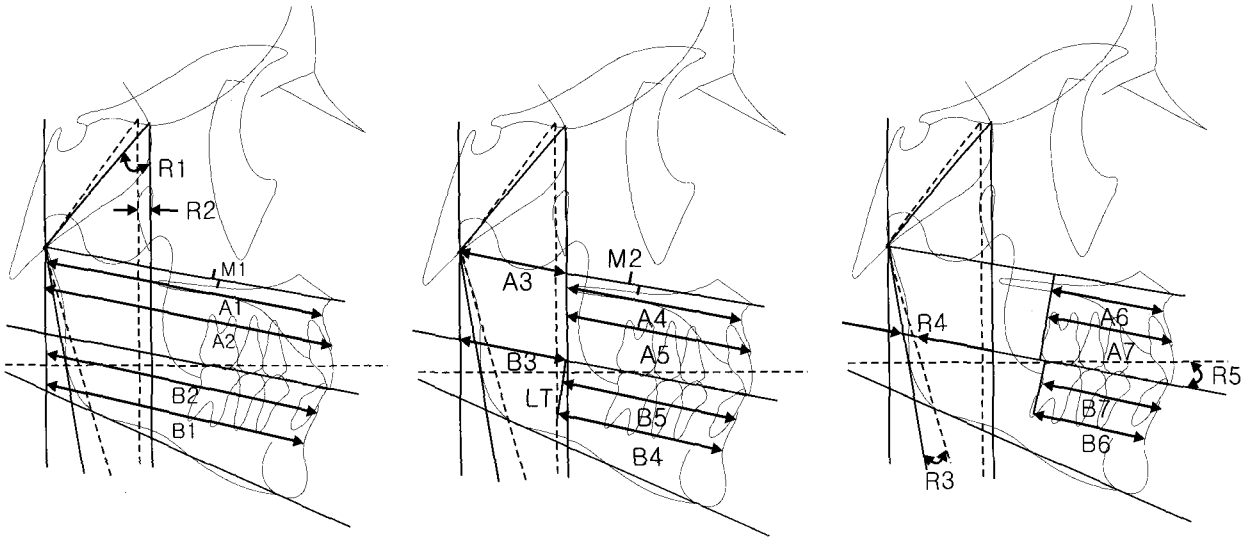

Fig. 2. Linear and angular measurement variables

합평면에 평행하게 LT로부터 RaV까지의 거리의 차이

7. M1(후방두개저와 하악지의 치열적인 수평 길이 차이 비교) : 상, 하악 제 1대구치의 후연을 먼저 neutral position으로 조정한다. 상악은 PCF와 하악은 하악지에 대하여 neutral position으로부터의 거리를 가감한 값을 상, 하악 제 1대구치에서 reference plane에 수직으로 연장한 point가 M1 point이다. Ar에서 functional occlusal plane에 평행하게 각기 조정된 상악과 하악의 제 1 대구치의 후연간의 거리를 측정하여 비교한다.
8. M2(복합적인 대구치 관계) : reference plane상에서 상하악 제 1대구치 후연간의 거리 차이 측정. 하악 대구치가 전방에 위치하면 -, 후방에 위치하면 +로 표시
9. A4-B4 : 기능교합평면에 평행하게 A점에서 개개인 PMV까지의 거리와 B점에서 LT까지 거리 차이 측정
10. A5-B5(SPr에서 상악골과 IPr에서 하악체의 골격적인 수평 길이 비교) : 기능교합평면에 평행하게 개개인의 SPr에서 PMV까지의 거리와 IPr에서 LT까지의 거리 차이측정
11. A6-B6 : 기능교합평면에 평행하게 A점과 B점에서 각각 상하악 대구치 후연까지의 거리 차이 측정
12. A7-B7(SPr에서 상악골과 IPr에서 하악체의 치열적인 수평 길이 비교) : 기능교합평면에 평행하게 SPr과 IPr에서 각각 상하악 대구치 후연까지의 거리 차이 측정
13. R4-R2(하악지와 후방두개저의 PMV와의 수직적인 관계) : PM의 수직적인 크기는 하악지와 PCF의 배열에 의해 결정되므로, 하악지와 PCF의 회전 양상이 동일하게 나타나면 PM은 neutral position에 위치하고 PCF가 전하방으로 회전하는 양보다 하악지의 후하방 회전양이 많으면 결과적으로 PM의 수직적인 길이가 길어지므로 +값을 부여한다. PCF가 전하방으로 회전하는 양이 하악지의 후하방 회전양보다 많으면 결과적으로 PM의 수직적인 길이가 짧아지므로 -값을 부여한다.
14. R3+R5(하악체와 교합평면의 배열) : PRa와 중립PRa사이 각도(R3)는 PRa가 중립PRa에 비해 전방위치하면 -, 후방위치하면 + 로 측정하였고 중립교합평면과 기능교합평면간의 각도는 기능교합평면이 중립교합평면보다 상방 회전하면 +, 후방회전하면 -로 측정하였다.
15. R5(중립교합평면과 기능 교합평면 사이 각도) : 기능교합평면이 중립교합평면보다 전상방 경사되어 있으면 +, 후하방 경사되어 있으면 -로 측정한다.

6. 결과처리

100명의 정상교합자를 대상으로 측모두부 방사선 규격사진에서 이상의 계측항목을 측정하여 SAS 6.04

Table 1. Comparison of variables in males and females

	Males		Females		Significance (p-value)
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
1.R1(dg)	38.54	2.93	38.43	2.90	N.S
2.A1-B1	-2.51	3.25	-2.3	2.26	N.S
3.A2-B2	-0.54	2.07	0.1	1.50	N.S
4.R2	0.07	2.91	0.5	2.45	N.S
5.R4	1.89	3.15	2.36	2.84	N.S
6.A3-B3	-0.44	3.39	-2.51	3.33	**
7.M1	-4.29	4.96	-4.15	3.58	N.S
8.M2	-1.90	0.92	-1.65	0.87	N.S
9.A4-B4	-3.05	4.64	-0.44	5.19	*
10.A5-B5	-0.66	2.87	-0.67	2.03	N.S
11.A6-B6	-0.3	4.71	2.11	4.39	*
12.A7-B7	1.53	2.28	1.55	1.61	N.S
13.R4-R2	1.88	4.82	2.26	3.54	N.S
14.R3+R5(dg)	6.06	4.38	6.97	4.76	N.S
15.R5(dg)	2.02	4.76	1.12	3.83	N.S

dg ; degree, * ; $P<0.05$ ** ; $P<0.005$

패키지를 이용하여 계측치의 평균과 표준편차를 구하였으며 남녀 성차를 알아보기 위하여 t-test를 시행하였다.

Ⅲ. 연구 결과

가. PMV와 PCF 간의 각도의 평균은 남자가 38.54°, 여자는 38.43°이며 남녀간의 유의성 있는 차이는 없었다(Table 1). 이에 따라 여기서 구한 38.5°를 neutral position으로 하여 (Fig. 2의 점선) 아래 항목의 계측치를 측정하였다.

나. 계측 항목에 대한 평균치, 표준편차와 남자와 여자의 차이의 유의성을(Table 1) 구하였다.

다. A점과 B점 사이의 거리는 남자에서 -2.51, 여자에서 -2.3으로 남녀 모두에서 하악이 전돌되는 양상으로 나타났으며 남녀간의 유의성 있는 차이는 나타나지 않았다. 하지만 치열적인 관계를 나타내는 A2-B2에서는 남녀 모두에서 상대적으로 작은 차이값을 나타냈다.

라. 하악지 배열을 나타내는 R4에서는 남녀모두 +값으로 중립 위치보다 다소 후하방 회전되어 있음을 나타냈다.

마. 후방두개저와 하악지의 수평적인 길이 차이(A3-B3)는 남녀 모두에서 -값으로 후방두개저보다 하악지의 수평적인 길이가 더 긴 것을 나타내며 남자보다 여자에서 그 차이가 더 유의성 있게 크게 나타났다.

바. 상하악의 대구치관계를 나타내는 M2나 상하악의 회전양을 중립값으로 조정한뒤의 대구치관계를 나타내는 M1모두에서 -값을 나타냈다.

사. A점과 B점에서 상악과 하악체의 골격적인 수평길이 차이(A4-B4) 및 치열적 수평길이 차이(A6-B6)에서는 남자가 여자보다 하악체가 더 길게 나타났다. 이에 비해 SPr과 IPr에서 상악과 하악체의 골격적인 수평길이 차이(A5-B5)와 치열적 수평길이 차이(A7-B7)에서는 그 차이가 적게 나타났다.

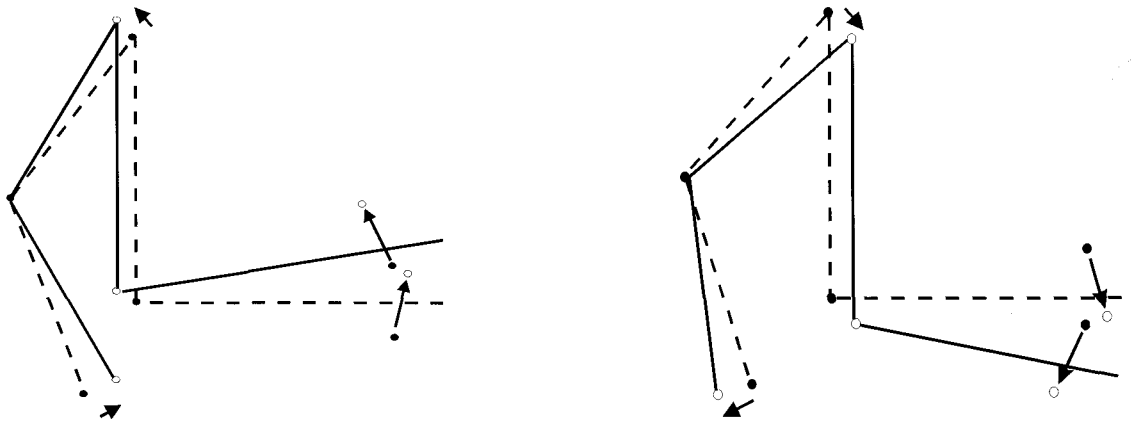

Fig. 3. Maxillary and mandibular protrusion effect caused by an alignment of PCF

Ⅳ. 총괄 및 고찰

측모두부 방사선 사진이 교정환자의 진단자료로 사용된 이래로 수많은 진단법이 소개되고 사용되어 왔으나, 대부분의 전통적인 측모두부 방사선 사진분석에서 평면과 각이 성장과 발육의 골개조 부위와 영역을 나타내거나 포함시키지 않기 때문에 개개인의 골격적 특징이 어떻게 해서 발생했는가를 설명하는데 취약한 점이 있기에 Enlow는[25),26),27),28)] 그 대안으로 구조적 대응체 분석법을 소개하였다.

이에 본 연구에서는 Enlow의 구조적 대응체 분석법을 통해 개개인의 두개안면 형태를 평가하여 한국인 정상 교합자에서 나타나는 양상을 알아보고자 하였다.

PCF와 PMV 사이의 평균값이 남자는 38.54°±2.93, 여자는 38.43°±2.90로 나타났는데 이는 Enlow가 서양인을 대상으로 측정한 40.3°에 비하면 작은 값으로 나타났다. 이는 서양인에 비하여 한국인 정상교합자에서 PCF가 더 후상방으로 회전되어 있는 것을 나타내며, Enlow[25)] 는 PCF가 후상방 회전함에 따라서 상대적으로 하악골이 전상방으로 회전함에 따라서 하악골이 상대적으로 전돌되는 양상이 나타난다고 하였다. Fig.3의 모식도에서 알 수 있듯이 후방두개저의 수평길이 감소로 인하여 비상악복합체가 후방에 위치하며 후방두개저의 수직길이 증가로 인하여 PMV의의 상대적 길이가 감소하고, 이로 인하여 하악의 전방돌출 효과가 나타난다고 한 Enlow의 설명에 의하면 한국인은 서양인에 비하여 비상악 복합체가 함몰되고 하악골이 전돌된 양상을 보였다. 남·녀 성차가 유의성있는 차이를 나타내고 있지 않았기에 전체 100명의 평균값인 38.5°를 본 연구대상의 PCF와 PMV의 중립위치(neutral position)로 설정하고 이를 기준으로 100명의 정상교합자 개개인에 맞춰서 구조적대응체 분석법을 적용하여 보았다.

A1-B1은 A점과 B점에서 각기 후방두개저+상악골 길이와 하악지+하악체의 길이 차이를 보는 것인데 이는 상악과 하악의 구조적 대응체 부위들이 부분적으로 균형을 이루지 못하여도 상호 보상적인 발달로 전체적으로는 균형을 이룰 수 있다는 점을 보고자 하는 것이다. 이때 상악+후방두개저의 길이가 하악지+하악체 길이에 비해 길면 +값을 하악지+하악체 길이가 길면 -값을 갖게 되는 것이다. 본 조사 대상자에서 A1-B1의 평균값이 남자 -2.51±3.25, 여자 -2.3±2.26으로 남녀간의 유의성 있는 차이는 없으나($p>0.05$) 남,녀 모두 상악에 비해 상대적으로 하악이 더 길게 나타나서 하악 전돌 양상이 나타내고 있음을 알 수 있었다. 이는 기능적 교합평면에 A점과 B점에서 수선을 그어 그 사이 거리를 측정한 Wits' appraisal과 같은데 Jacobson[31)]이 조사한 서양인 남자 0 여자 -1에 비하면 모두 작은 값을 나타내고 있다. 이는 서양인에 비해 상대적으로 한국인에서 더 하악이 전돌되어 있는 양상을 나타내고 있음을 보이는 것이다. 이는 이·손[9)] 등이 구한 남자 -2.0±2.4, 여자 -2.8±2.5와 유사한 결과를 나타내고 있다. 한국인의 안모는 서양인에 비하여 중안면부가 하악에 대하여 상대적으로 후방위치하며, 결과적으로 서양인은 상악전돌 골격성향을, 이 연구 대상의 한국인은 하악전돌 골격성향을 보였다고 추정할 수 있었다. 반면에 SPr과 IPr에서

측정한 A2-B2는 남녀 평균이 -0.54와 0.1로 A1-B1에 비하여 그 차이가 작게 나오는데 이는 전치부의 보상성 맹출에 의한 것으로 생각될 수 있다.

R4는 하악지의 회전양상을 보고자 하는 것으로 Go 높이에서 Ar와 중립PMV의 중점보다 Go 부위가 더 전방에 위치하면 하악 전돌 양상이 나타나고 후방에 위치하면 하악의 후하방 회전양상이 나타나게 된다. 본 연구 대상자에서는 남녀 평균이 각각 1.89와 2.36으로 하악이 다소 후하방 회전되어 있는 양상을 나타냈다. Enlow[25]의 연구에서 서양인 Cl II는 3.5, Cl III는 -2.3의 평균값을 나타냈으며 전체 평균은 0.6 mm를 나타냈는데, 이는 한국인 정상 교합자에서 오히려 하악지가 서양인에 비해 더 후하방 회전되어 있는 양상을 나타내고 있음을 보여준다. 이는 위에서 설명한 A1-B1의 결과와는 상반되는 양상을 나타내는데, 이는 하악지 자체는 서양인에 비해 후하방 회전되어 있지만, PCF의 후상방 회전에 의한 하악골의 전돌 효과와 다음의 PCF와 하악지의 수평적인 길이 차이에 의한 보상작용으로 인하여 결과적로는 상악골 전체의 길이와 하악골의 전체길이 차를 나타내는 A1- B1에서 -값으로 하악골이 전돌되는 양상으로 나타나는 것으로 보여진다.

A3-B3에서 PCF와 하악지 이 두 부위는 구조적 대응체 분석법에 있어서 전두개저의 후방부위에 해당되며 서로 대응체 관계에 있기 때문에 서로의 길이가 직접적인 배열상의 영향을 주게 된다. 하악지가 더 길게 나타나면 하악골이 전돌되는 영향을 미치게 되며 구치관계도 III급 양상으로 나타나게 되고, PCF가 더 길면 상악이 전돌되는 영향을 미치게 된다. 본 연구 대상은 모두 Cl I 구치관계를 갖지만 하악지가 후방 두개저에 비해 상대적으로 더 길게 나타났다(남자 -0.44±3.39, 여자 -2.51±3.33). 이에 비해 Enlow[25]는 서양인의 조사에서 평균 0.2㎜로 나타나서 한국인이 서양인에 비해서 하악지가 PCF보다 상대적으로 긴 값을 나타내고 있음을 알 수 있었다. 또한 남자보다 여자에서 하악지와 후방두개저의 길이 차이가 유의성있게 더 크게($p<0.005$)나타났다. 하지만 A점에서의 상악골과 B점에서 하악체의 수평적인 길이를 비교하는 A4-B4에서는 역으로 여자에 비해 남자에서 유의성 있게 더 큰 차이를 나타내고 있어서(남자 -3.05±4.64, 여자 -0.44±5.19, $p<0.05$) 상호 보상적인 관계를 나타내고 있음을 알 수 있다. 결과적으로는 A점과 B점에서 상, 하악 각기 전체 수평적인 길이 차이를 나타내는 A1-B1에서는 남녀간의 유의성 차이가 나타나지 않았음을 알 수 있다.

M1은 -값이 정상적으로 나타나게 되는데 정상교합에서 하악 대구치가 상악대구치에 비하여 전방에 위치하기 때문이며, 0은 오히려 상악의 전돌로 여겨져야한다. 본 표본에서도 평균값이 남녀 각기 -4.29±4.96, -4.15±3.58로 -값이 우세하게 나타났다.

M2는 일반적인 대구치 관계를 나타내는 것으로 PCF와 하악지 배열의 영향을 받은 위치를 측정하는 것이다. 하악이 더 전돌한 -값이 우세하였으며 이는 정상교합자에서는 Cl I 구치관계를 나타내고 있으므로 정상적인 값이다. 남자는 -1.90±0.92, 여자는 -1.65±0.87로 모두 M1에 비해 더 큰 값을 갖게 되는데 이는 골격적으로 보상관계를 이루기 위해 하악의 후하방회전에 의한 것으로 생각할 수 있다.

상악궁과 하악궁은 서로 구조적 대응체를 이루게 되는데 A점과 B점에서 상악과 하악의 골격적인 비교를 하는 A4-B4에서는 남자가 여자에 비해 더 하악이 전돌된 양상을 나타내면서 유의성 있는 차이를 나타내고 있다($p<0.05$). 이에 비해 Spr과 Ipr에서 측정하는 A5-B5에서는 남녀간의 유의성 있는 차이를 나타내고 있지 않는데 이는 전치부의 치성 보상에 의해 차이가 작아진 것으로 추정된다. 상악과 하악의 치열적인 크기를 비교하는 A6-B6과 A7-B7에서도 이와 유사한 양상을 나타내는 것을 볼 수 있는데 A점과 B점에서 상하악 제 1대구치의 후연까지의 거리를 측정한 값인 A6-B6은 남자에서 여자보다 더 하악이 전돌되는 양상으로 유의성있는 차이를 나타내고 있는데 비하여($p<0.05$) SPr과 IPr에서 측정한 값은 유의성있는 차이를 나타내고 있지 않았다.

R4-R2는 남,녀 각기 1.88±4.82, 2.66±3.54를 나타내서 중립위치에 비하여 수직적으로 길게 나타나는 양상이 있었으며 이는 하악지 배열에 있어서 하악지가 후하방 회전되어 PM의 수직적인 길이가 길게 나타나는 것으로 보인다. 여기서의 관계는 두개저와 하악지 비상악복합체의 상대적인 길이를 비교하는 것이므로 다양한 인종에서 나타나는 수직적으로 길거나 짧은 중안면부를 나타내는 것은 아니다.

R3+R5는 하악지와 하악체/교합평면의 배열을 나타내는 것인데 하악지 회전양과 하악체/교합평면의 회전이 동일하면 neutral(0), 하악체/교합평면이 하악지보다 상대적으로 더 상방 회전하면 상악골 전돌 양상이 나타나므로 +, 하악체/교합평면이 하악지보다 상대적으로 더 하방 회전하면 하악골 전돌 양상이 나타나므로 -값을 부여한 것이다. R3가 +를 나타내면서

R5도 +를 나타내면 더욱더 하악의 후하방 회전 양상을 나타내므로 +로 표시하고 R3와 R5모두 -를 나타내면 하악의 전상방 회전 양상을 나타내기 때문에 -로 표시를 한다. 이에 반해 R3와 R5가 다른 부호로 나타나면 상호 보완적인 관계를 나타내기 때문에 두 값을 더하여 표시하였다. 여기서는 남녀 모두 6.06±4.38°과 6.97±4.76°로 하악지 회전에 비해 하악체/교합평면 회전이 더 전상방으로 일어나고 있음을 알 수 있다.

중립교합평면은 PMV에 대하여 수직이 되게끔 Ar에서 전방으로 그은 것인데, Enlow[25]는 중립교합평면이 대개 시선 방향과 일치한다고 하였다. 여기서 중립교합평면은 정상적인 교합평면을 나타내는 것이 아니고 개개인의 기능적 교합평면의 회전양상을 보여주기 위한 기준선으로 이용하는 것 뿐이다. 남녀 각기 평균값이 2.02±4.76°와 1.12±3.83°으로 다소 전상방 경사 되어 나타나는 것을 알 수 있다.

본 연구에서는 한국인 정상교합자 남녀 각기 50명씩 총 100명을 대상으로하여 Enlow의 구조적 대응체 분석법을 통하여 연구하였으며 앞으로 구조적 대응체 분석법을 통하여 교정환자의 진단, 청소년을 대상으로 하는 악안면두개의 형태와 성장에 관한 누년적 연구, 악안면 기형을 나타내는 악교정수술 환자를 대상으로하는 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자는 안모와 교합상태가 양호한 한국인 정상교합자 100명을 대상으로 촬영한 측모두부 방사선 규격사진의 투사도상을 Enlow의 구조적 대응체 분석법에 따라 계측 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. PCF와 PMV 간의 각도는 한국인 남자 평균 38.54±2.93°, 여자 38.43±2.90°으로 나타났고, Wits'-appraisal은 한국인 남자 평균 -2.51±3.25와 여자 -2.3±2.26으로 나타났다. 하악지 배열을 나타내는 R4는 한국인 남자 1.89±3.15, 여자 2.36±2.84를 나타냈다.
2. 후방두개저와 하악지의 골격적인 수평 길이 차이 비교를 나타내는 A3-B3가 남자 -0.44±3.39, 여자 -2.51±3.33으로 여자가 남자보다 유의성있게 더 큰 차이($p<0.005$)를 나타내 고 있어 여자가 남자에 비해 하악지가 후두개저(PCF)보다 더 긴 것으로 나타났다.
3. 상악골과 하악체의 길이 차이를 나타내는 A4-B4에서는 남자 -3.05±4.64, 여자 -0.44±5.19로 남자가 여자보다 유의성있게 더 큰 차이($p<0.05$)를 나타내고 있어 남자가 여자에 비해 하악체가 상악골보다 더 긴 것으로 나타났다.
4. 상악과 하악의 수평적인 전체 길이차를 나타내는 A1-B1에서는 남자에서 -2.51±3.25, 여자 -2.3±2.26으로 남녀에서 유의성있는 차이를 나타내고 있지 않았다.

이상의 결과에서 한국인은 서양인에 비하여 중안면부가 함몰되고 하악골은 전돌되며 하악지가 후하방으로 회전되어 있는 양상을 보인다. 또한 한국인에서 여자가 남자에 비해 하악지가 후두개저에 비해 더 크며 이에 보상적으로 하악체는 상악골에 비해 남자가 여자에 비해 더 크게 나타나는 것을 볼 수 있었다. 이로 인해 결과적으로 상악과 하악의 전체적인 길이 차이에서는 남녀간의 차이를 나타내지 않았다.

참 고 문 헌

1. Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthod 1931 : 1 : 45-51.
2. Downs WB. Variations in facial relationships : Their significance in treatment and prognosis. Am J Orthod 1948 : 34 : 812-40.
3. Brodie AG. Late growth changes in the humal face. Angle Orthod 1953 : 23 : 146-57.
4. Bjork A. The Face in Profile. An anthropological X-ray investigation on Swedish children and conscripts, Svesk Tandlak. T.,K 1947 : 40 : 124-68.
5. Lande MJ. Growth behavior of the human body facial profile as revealed by serial cehalometric roentgenography. Angle Orthod 1952 : 22 : 78-90.
6. Downs WB. Analysis of dentofacial profile. Angle Orthod 1956 : 26 : 191-212.
7. Jarabak JR. Technique and treatment with light wire edgewise appliance. 2nd ed. St.Louis. C.V. Mosby 1972 : 128-66.
8. Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. Am J Orthod 1960 : 46 : 330-57.
9. 이원유, 손병화. 한국성인 정상교합자의 악안면 정상치에 관한 두부방사선 계측학적 연구. 대치교정지. 1976 : 6 : 25-32.
10. 김일봉, 양원식, 조희원. Holdaway ratio에 관한 두부방사선 계측학적 연구. 대치교정지 1970 : 1 : 29-32.

11. 서정훈. Steiner씨 분석법에 의한 한국인 Roentgenographic cephalometry의 기준치에 관하여, 현대의학 1967 : 6 : 515-27.
12. 안효일, 유영규. Coben법에 의한 한국 아동의 두 개안면골의 성장변화에 관한 누년적 연구. 대치교정지 1985 : 4 : 23-42.
13. 양원식. 한국인 정상교합자 측모의 실측장 분석에 관한 두부방사선 계측학적 연구. 대치교정지 1976 : 4 : 7-13.
14. Bisbara. The nature of facial prognathism and its relation to normal occluson of the teeth. Am J Orthod 1951 : 37 : 106-24.
15. Steiner CC. Cephalometric synthesis. Am J Orthod 1960 : 46 : 647-73.
16. Holdaway RA. Changes in relationship of point A & B during orthodontic treatment. Am J Orthod 1956 : 42 : 176-93.
17. Moorees CFA, Kean MR. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. Am J Phys Anthrop 16 : 213-34.
18. Wylie WL. Quantative method for the comparison of craniofacial patterns in differnet individuals; its application to a study of parents and offspring. Am J Anat 1944 : 74 : 39-60.
19. Biggerstaff RH et al. A vertical cephalometric analysis of the human craniofacial complex. Am J Orthod 1977 : 72 : 397-405.
20. Burstone CJ et al . Cephalometrics for orthognatic surgery. J Oral Surg 1978 : 36 : 269-76.
21. Burstone CJ et al. Lip posture and its significance in treatment planning. Am J Orthod 1967 : 53 : 262-84.
22. Burstone CJ et al. The integumental profile. Am J Orthod 1958 : 44 : 1-25.
23. Legan HL,Burstone CJ. Soft tissue cephalometric analysis for orthognatic surgery. J Oral Surg 1980 : 38 : 744-51.
24. Wylie WL. The assessment of anteroposterior dysplasia. Angle Orthod 1947 : 17 : 97-109.
25. Enlow DH et al. The morphological and morphogenetic basis for craniofacial form and pattern. Angle Orthod 1971 : 41 : 161-88.
26. Enlow DH, Moyers RE, Hunter WS, McNamara JA. A procedure for analysis of intrinsic facial form and growth. Am J Orthod 1969 : 56 : 6-23.
27. Enlow DH. Handbook of facial growth, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1982 : 327-33.
28. Enlow DH. Interviews on Craniofacial Growth. J Clin Orthod 1981 : 17 : 669-79.
29. Enlow DH, McNamara JA. The neurocranial basis for facial form and pattern. Angle Orthod 1971 : 41 : 161-88.
30. Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB. Intrinsic craniofacial compensations. Angle Orthod 1971 : 41 : 271-85.
31. Jacobson A. Application of jaw disharmony Am J Othod 1976 : 70 : 179-89.

- ABSTRACT -

STUDY ON THE KOREAN CRANIOFACIAL SKELETAL PATTERN BY COUNTERPART ANALYSIS

Byung-Wha Sohn, Yoon-Jeong Lee, Choon-Sik Yang

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University

Enlow's counterpart analysis explains the complex with anatomic and developmental characteristics where craniofacial aspect of individuals has been developed. The analysis does not compare individual measurement with the normal value from the average of majority but analyzes by comparison of values that each individual has. This study was to clarify the Korean craniofacial skeletal pattern using Enlow's counterpart analysis considering the fact that the craniofacial skeletal pattern has racial and regional variations. This research will be helpful in the future for growth research and research of the orthognathic surgery.

For this study, the samples were consisted of 100 Korean adult subjects(50 males and 50 females) who had normal occlusion and pleasing face. Measurement points and lines were established using Enlow's counterpart analysis and they were statistically evaluated. The results indicated that :

1. The average angle between PCF and PMV was 38.54°in males and 38.43° in females, and the average Wits' appraisal was -2.51 in males and -2.3 in females. The ramus alignment(R4) was 1.89 in males and 2.36 in females.
2. It shows that females have a longer ramus than the PCF compared to the males, because there was a significant difference in Ramus/PCF horizontal dimensions (Skeletal A3-B3) between female and male subjects
3. It shows that males have a longer mandibular corpus than the maxilla compared to the females, because there was a significant difference in Maxillary/Mandibular arches(Skeletal A4-B4) between male and female subjects
4. In cranial floor+maxilla/ramus+corpus at A and B points(A1-B1), which represents difference in total horizontal length between the maxilla and mandible, there was no significant difference between males and females.

In conclusions, compared to Caucasian, Korean have more depressed midface, prognathic mandible, and ramus that rotates inferioposterior. Also, we observe that Korean women have larger ramus posterior cranial base, as compared with Korean men. Consequently, the total length of maxilla and mandible does not show any difference, because man's mandible is longer than maxilla in comparison with woman's one.

KOREA. J. ORTHOD. 2000 : 30(5) : 509-19

※ **Key words** : Lateral Cephalogram, Counterpart Analysis, Normal Occlusion