

단층 및 두부 방사선 계측사진을 이용한 정상교합자의 악관절에 관한 연구

연세대학교 대학원 치의학과
(지도교수: 유영규 교수, 박영철 조교수)

白 炯 善

I. 서 론

악관절(T. M. J.)은 구강악계(stomatognathic system)의 모든 기능에 관여하는 중요한 부위로써 이에 대한 연구는 현재까지 치과 영역에서 많은 논쟁이 되어왔으며 많은 학자들에 의해서 다양하게 연구되어져 왔다^{1, 12, 14, 25, 28, 32, 38, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 69, 71, 91}.

특히 관절와(glenoid fossa)에 대한 하악 과두(condylar head)의 전후방 및 상방에서의 위치 관계와 과두 경사도(condylar guidance)와 관절 용기의 후방 경사도 및 전치부의 향도(anterior guidance)에 대한 관계는 중요하며, 교정학 영역에서도 Gnathology의 발전과 더불어 관심의 대상이 되어왔다.

방사선 사진은 악관절 부위를 임상적으로 관찰할 수 있는 방법중의 하나로써²², 일반적인 방사선 촬영법에 의한 연구는 Gillis²⁷ 이후로 Reisner⁵⁶, Lindblom³⁹, Updegrave^{72, 73, 74}, Weinberg^{75, 76}, Wilkie⁸¹, Ismail과 Rokni³¹, Owen⁵²등에 의해서 발전되어 왔다. Ismail과 Rokni³¹는 transcranial-lateral-oblique 촬영방법을 이용하여 정상 교합자에서의 중심 교위 관계와 중심 교합에서의 관절와에 대한 하악 과두의 위치 관계를 비교하였으며, Owen⁵²은 관절와에 대한 하악 과두의 위치 관계를 이해하는 것이 교정 치료의 진단과 치료에 중요하다고 하였다.

Kiffer³⁶에 의해서 개발된 방사선 단층 촬영법(tomography)에 의한 악관절 부위에 대한 연구는 Rosenberg⁶², Petrillo과 Gurley⁵⁴, Brader¹⁰, Ricketts^{57, 58, 59, 60}, Yale^{93, 94}, Taylor⁶⁸, Rozenzweig과Ma-

rtin⁶³, Williamson^{85, 86}, Williams⁸², Blaschke^{9, 10}, Dumas^{21, 22}등에 의해서 되어 왔다.

교정과 영역에서는 1950년 Ricketts에 의해서 처음으로 시도되어 정상 교합자와 부정 교합 환자에서의 관절와에 대한 하악 과두의 관계를 비교 보고 하였다.

1961년 Berger⁶에 의해서 두부 측방향 방사선규격사진(submento-vertex cephalogram)이 소개된 이래로 더 정확한 악관절 부위의 단층촬영을 할 수 있게 되었으며 이에 대한 연구로는 Williamson과 Wilson⁸³, Beckwith⁴, 백⁹⁶, Forsberg²⁴등에 의해서 연구되어졌다.

Blaschke⁹는 정상 교합자에서의 중심 교합 상태에서 하악 과두는 관절와의 중심에 위치한다고 보고하였으며, Williamson⁸⁶은 정상 교합자의 중심교위 관계에서 하악 과두는 관절와의 후상방 쪽으로 위치한다고 하였으며, Taylor⁶⁸는 중심 교위 관계에서 전방 관절 공폭의 거리는 상방 관절 공폭 거리의 절반이 된다고 하였다. Dumas²¹는 중심 교위 관계에서 악관절 단층 방사선 사진과 두부 방사선 계측 사진을 이종으로 노출시켜서 관절와에 대한 과두의 전후방 및 상방 관절 공폭의 평균값과 두부 방사선 계측 항목의 평균값을 발표하였다.

두부 방사선 계측 사진을 이용한 악관절 부위 및 하악골의 위치에 대한 연구로는 Brodie¹⁴, Wylie⁹², Ricketts^{57, 58, 60}, Steiner⁶⁷, Jacobson³³등이 있으며 기능적인 교합과 하악골의 위치 변화에 대한 악관절 부위의 연구로는 Matthews⁴², Corbett¹⁶, Huffer³⁰, Williamson⁸⁷, Mchorris⁴⁴, Brewka¹¹, Bell과

Harris⁵⁾ 등에 의해서 행하여졌는데, Williamson⁶⁾ 은 교정 치료전에 중심 교위 관계를 평가하는 것은 중요하다 고 했으며, Bell과 Harris⁵⁾ 는 하악골의 전방 운동시에 관절 용기의 후방경사도와 상악 전치부의 설측 경사도 사이에는 밀접한 관계가 있으므로 교정 치료시에 전치의 치축은 관절 용기의 경사도를 고려해야 한다고 하였다.

Williamson⁷⁾ 과 Owen⁸⁾ 등은 교정 치료를 받았던 사람들 중에서 성인이 되어 악관절 부위의 현증 및 기능 이상을 유발하는 빈도에 대해서 보고하였다.

교합의 전체적인 재형성이라고 할수 있는 교정 치료는 부정 교합으로 야기된 악관절 부위의 기능 이상 및 현증들을 정상화 시킬 수 있을 뿐 아니라, 반대로 교합의 안정과 균형을 파괴시킬 수도 있으므로 관절외에 대한 하악 과두의 위치관계에 대한 정상 범주를 이해하는 것은 매우 중요한 것이다.

국내에서도 박⁹⁾, 백¹⁰⁾, 안¹¹⁾, 유^{12,13)} 등에 의해서 기능적인 교정 치료의 중요성과 악관절 부위에 대한 방사선학적인 연구들이 시행되었지만, 두부 측 방향 방사선 사진의 분석 결과에 의한 단층 촬영 방법으로 정상 교합자에서 악관절 부위의 위치적 관계에 대한 연구는 미흡한 상태이다.

이에 저자는 선학들의 연구를 기초로 하여서 정상교합을 갖고 악관절 부위에 병변이 없는 성인에서 악관절 단층방사선사진을 이용하여 중심 교위 관계와 중심교합에서의 관절외에 대한 과두의 위치를 측정하여 평균값을 알아내고 두부방사선 계측사진에서 관절용기의 후방 경사도와 상악전치의 설측경사도 및 하악과두와 관절외에 연관되는 항목들을 선정하여 상호관계의 유의성 여부를 조사하여 부정 교합환자의 진단 및 치료에 기능적인 정보를 제공하고, 악정형 장치의 사용 전후 및 수술 교정후의 관절외에 대한 과두의 위치변화에 대한 평가와 관절 부위의 기능이상 및 현증이 있는 환자의 진단과 치료에 다소 도움을 줄 수 있다고 사료되어 이에 보고하는 바입니다.

II. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

연세대학교 치과대학 재학생들(만 21세에서 27세 사이)중에서 정상교합을 가지면서, 결혼치나 보철물이 없고 교정치료를 받은 경험이 없으며, 악관절

부위에 동통이나 현증같은 병변과 기능 이상이 없으며, 안모와 전신 건강상태가 양호한 44명(남자 28, 여자 16명)을 선정하여 본 연구의 대상으로 하였다.

나. 연구방법

1. 두부측방향 방사선규격사진(Submentovertex Cephalogram)의 촬영과 분석

가) 촬영

두부 고정장치가 있는 Quint 회사제인 Quint X-ray Sctograph를 이용하였으며, 촬영 조건은 100Kvp, 200mA, 노출의 노출시간, OFD 15cm, FFD 60inch였으며, 필름은 Fuji Rx 8"×10" 크기를사용하였다. (사진 1 참조)

각 대상자는 두부를 최대한 젖힌 후에 안이평면(F-H plane)이 필름 카세트와 평행하고 바닥에 수직이 되도록하며, 귀꽂이(ear rod)를 양측 외이도에 편안하고 안정된 상태로 넣고, 하악을 중심교합 상태로 유지하게 한 다음에 중심방사선이 양측 귀꽂이의 이동분 지점을 통과하여 필름 카세트에 수직이 되도록 조사시켰다.

나) 묘사(tracing)

viewer box 상에서 필름위에 반투명한 묘사지



사진 1. 본 논문에서 사용된 Sctograph 방사선 촬영기.

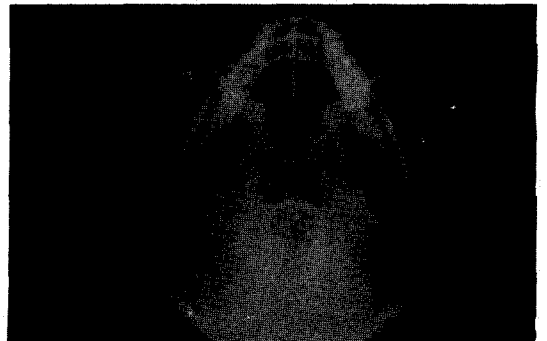


사진 2. 두부 측방향 방사선 사진.

(transparent acetate paper)를 사용하여 하악과두 및 필요한 해부학적인 구조물을 묘사한 후에 계측점 및 계측선을 정하여 표시하였다.

다) 계측점 및 계측선

A, B : 좌우측의 귀꽂이(ear-rod)에 부착된 금속 고리의 중앙점으로 외이도를 의미한다.

A-B(수평)선 : A점과 B점을 연결한 선이다.(trans ear rod axis plane)

O : A-B수평선의 이동분 점으로 C-D선과 교차 되는 점이다.

C-D(수직)선 : O점에서 A-B선에 수선을 연결한 선으로 기계의 중심선(mid sagittal plane)이 된다.

E, E' : 좌우측의 하악과두의 내측극(medial pole)과 외측극(lateral pole) 간의 이동분 점으로써 하악과두의 중심점이 된다.

라) 측정항목

하악과두의 수평경사도(X, X' Condylar angulation)의 측정 : 하악과두의 장축 즉 내측극과 외측극을 연결한 선이 A-B선과 만나서 형성된 각이다. 이 각을 X, X'로 표시하였고, 각 대상자의 좌우측에서 각각 각도기를 이용하여 측정하였다.

악관절 단층방사선사진을 위한 절단(cut)의 깊이(depth)의 측정 : F-I, F'-I'

두부 고정장치의 회전점 O점을 중심점으로 하여 하악과두의 중심점 E, E'까지의 길이를 반지름으로 하는 원(arc)을 그려준다. 중심 방사선은 하악과두의 중심점 E, E'를 통과하게 해야하므로, 두부의 회전양은 하악과두의 수평경사도 만큼 회전시켜야 한다. 그러므로 하악과두의 수평경사 각도와 동일한 각만큼 OE, OE'선에 이동시켜서 OE와 OE'의 원(arc)과 만나는 점을 F, F'로 표시한다. OF와 OF'의 거리는 두부가 두부 고정장치에서 회전되었을 때의 하악과두의 정확한 위치가 된다. F와F'에서 C-D선에 수선을 내려서 만나는 점을 I와 I'라 표시하고, 이 F-I의 거리와 F'-I'의 거리가 측방단층촬영을 위한 수정된 두부의 위치에서 절단(cut)을 위한 깊이가 되는 것이다. 이 측정거리는 필름 카세트와 방사선원의 거리와 방사선원과 귀꽂이 간의 거리의 차이로 인해서 방사선 사진상에서의 계측거리는 실제의 거리보다 확대되었으므로, Throw⁶⁸⁾의 chart에 의해서 확대율을 계산하여 실제 거리로 수정하였다. 거리 측정은 0.02mm까지 측정할 수 있는 Caliper로 계측하였다. (Fig.1 참고)

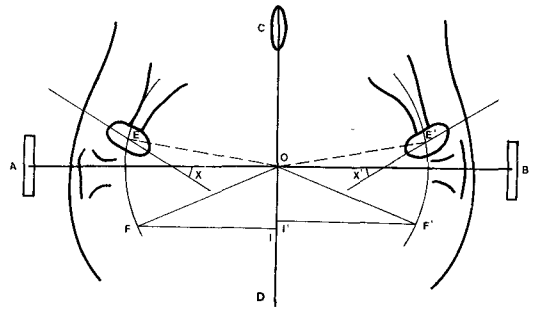


Fig. 1. Submentovertex Analysis

2. 중심교위관계(Centric relation)의 인가와 Anterior deprogmmmer의 제작

각 대상자를 Dental chair에 편안하고 이완된 상태로 앉힌 후에 Ramfjord와 Ash⁵¹⁾의 방법으로 중심 교위관계를 찾았다. paraffin wax 두장사이에 변형을 방지하기 위하여 주석 박(tin foil)을 한장 깔고 하악 구치부의 쪽에는 alu wax를 한장 첨가한



사진 3. acrylic resin으로 만든 anterior deprogmmmer



사진 4. anterior deprogmmmer를 장착한 모습.

악궁 모양의 왁스상을 이용하여 중심 교위관계를 인기해 냈다.

교합기에 상악악 석고 모형을 wax bite상태로 부착시킨 후에 투명한 acrylic direct resin으로 anterior-deprogmmmer를 제작하였다. (사진 3,4 참조)

3. 악관절 단층방사선사진(TMJ Tomogram)의 촬영과 분석

가) Quint Sectograph를 이용하여 각 대상자들의 좌우측의 악관절 부위를 중심 교위관계와 중심 교합 상태에서 각각 촬영하였다. 촬영조건은 78Kvp, 100mA, 3 초의 노출시간, OFD 13cm, FFD 60"였으며 필름은 Fuji Rx 8"×10"크기를 사용하였다.

각 대상자는 안이평면(F-H plane)이 필름 카세트와 바닥에 평행이 되도록 앉힌 후에 귀뿔이는 양 의이도에 편안하고 안정된 상태로 넣고, 두부 측방향 방사선 규격사진의 분석에서 얻은 하악과두의 수평경사도(condylar angulation)에 따라 두부를 회전시키고 절단을 위한 깊이(cut of depth)를 조정한다음에, anterior deprogmmmer를 장착한 중심교위관계에서와 중심교합 상태에서 중심 방사선이 하악



사진 5. 좌측 악관절 단층 방사선 사진.

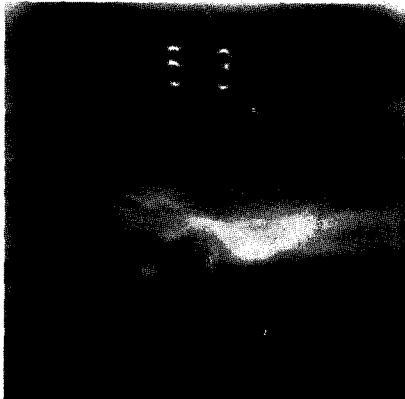


사진 6. 우측 악관절 단층 방사선 사진

과두를 통과하도록 각각 좌우측에서 조사하였다. (사진 5,6 참조)

나) 묘사(tracing)

viewer box상에서 필름위에 반투명한 묘사지를 사용하여 관절와의 관절용기 및 하악과두를 묘사한 후 제측점 및 제측선을 표시하였다.

다) 계측점 및 계측선

- a : 관절와(glenoid fossa)의 최상방점.
- b : 관절용기(articular eminence)의 최하방점.
- c : 하악과두(condylar head)의 최상방점.
- d : a점에서 하악과두의 최후방면을 지나는 접선 D선이 만나는 점.
- e : a점에서 하악과두의 최전방면을 지나는 접선 E선이 만나는 점.
- f : e점에서 E선에 수직선을 내려서 관절용기의 후방면과 만나는 점.
- g : d점에서 D선에 수직선을 내려서 관절와의 후방면과 만나는 점.

A선 : 필름의 첨단면(top edge)에 평행하게 관절와의 최상방점 a점을 지나는 수평선으로 수평 기준평면으로서 사용하였다.

B선 : A선에 평행하면서 b점을 지나는 수평선.

C선 : A선에 평행하면서 c점을 지나는 수평선.

D선 : a점에서 하악과두의 후방점 d점을 지나는 접선.

E선 : a점에서 하악과두의 전방점 e점을 지나는 접선.

G선 : a점과 b점을 연결한 선. (Fig.2 참조)

라) 계측항목

전방 관절 공폭(Anterior joint space) : e~f간의 거리.

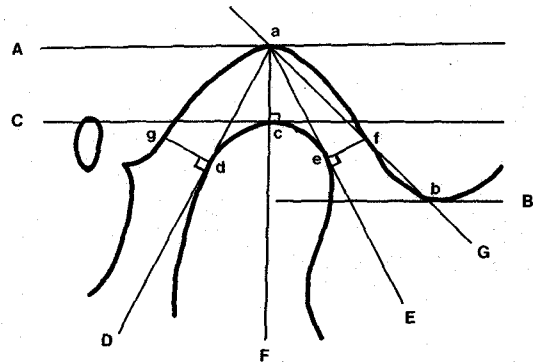


Fig. 2. T.M.J. Tomographic Analysis

후방 관절 공폭(Posterior joint space) : d~g 간의 거리.

상방 관절 공폭(Superior joint space) : a~c간의 거리.

관절의 높이(Fossa height) : a~b간의 거리.

관절용기 경사도(Articular Eminence angle) : A선과 G선이 만나서 형성된 각도.

4. 두부방사선계측사진(Lateral Cephalogram)의 촬영과 분석.

가) 촬영 및 묘사

두부방사선 계측사진을 각 대상자들에서 통법에 의해서 촬영하였고, 이 필름을 viewer box 상에서 반투명 묘사지를 이용하여 묘사된 후 계측점 및 계측선을 표시하였다. (Fig.3 참조)

나) 계측점과 계측선

계측점

S (Sella)

N (Nasion)

Po (Porion)

A점 (Subspinale)

B점 (Supramentale)

Pog (Pogonion)

Gn (Gnathion)

Me (Menton)

ANS (Anterior nasal spine)

PNS (Posterior nasal spine)

Ar (Articulare)

Go (Gonion)

상악 중절치

하악 중절치

상악 제 1 대구치

하악 제 1 대구치

E : 하악 과두의 최후방 점에서 S-N선상에 내린 수선이 만나는 점.

Dc : 하악과와 측두골이 만나는 하악두의 경부에서의 중심점.

계측선

S-N평면

안이평면

교합평면(Down의 교합 평면)

Dc-Gn선

AES(Articular Eminence slope) : 관절용기의 후방 경사면을 연결한 선.

LSS(Lingual surface slope) : 상악 중절치의 설측면의 경사를 나타내는 선.

다) 계측항목

* 선계측 항목

S-N(anterior cranial base length)

S-Ar(posterior cranial base length)

Ar-Go(ramus height)

N-Me(anterior facial height)

ANS-Me(lower facial height)

S-Go(posterior facial height)

Dc-Gn

S-E

Go-Me(mandibular body length)

Over-bite

Over-jet

Wit's appraisal

* 각도 계측항목

SNA

SNB

ANB

Gonial angle { upper gonial angle
lower gonial angle

AES \angle F-H plane

LSS \angle F-H plane

DcGn \angle F-H plane

AES \angle occlusal plane

DcGn \angle occlusal plane

AES \angle S-N plane

LSS \angle S-N plane

DcGn \angle S-N plane

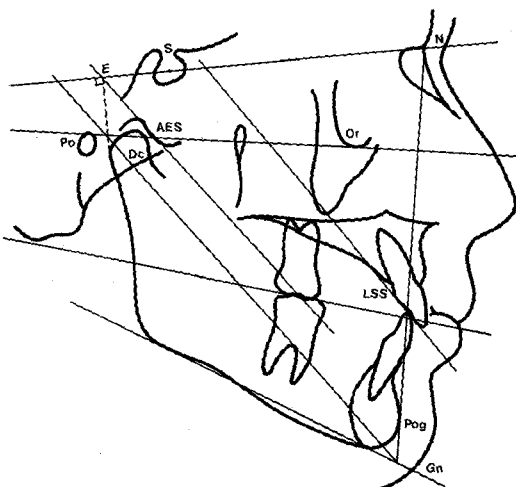


Fig. 3. Cephalometric Analysis

5. 통계처리

이상에서 얻은 각 계측 항목들을 CYBER computer system의 SPSS(Statistical Package for the Social Science)방식을 이용하여 전산 처리하였다. 전산처리 내용은 아래와 같다.

- 가) 두부 측방향 방사선 규격사진에서 측정한 하악 과두의 수평경사도(condylar angulation)와 절단을 위한 깊이(cut of depth)의 길이를 남자, 여자 및 전 대상자의 좌우측과 양측에서 평균치와 표준편차를 각각 구하였다.
- 나) 악관절 단층방사선사진에서 계측된 전방 관절 공폭(anterior joint space), 후방 관절 공폭(posterior joint space), 상방 관절 공폭(superior joint space)을 중심 교위관계에서와 중심 교합 상태에서 좌우측을 남자, 여자 및 전 대상자에서 각각의 평균치와 표준편차를 구하였고, 관절와 높이(fossa height)와 관절용기의 후방 경사도의 좌우측의 평균치와 표준편차를 남자, 여자 및 전 대상자에서 구하였다.
- 다) 전 대상자에서의 전방관절 공폭에 대한 후방관절 공폭의 비율과, 상방관절 공폭에 대한 관절와의 높이에 대한 비율을 중심교위 관계에서와 중심교합에서 각각 구하였다.
- 라) 전 대상자에서 중심교위 관계에서의 전방, 후방, 상방관절 공폭의 평균치와 중심교합에서의 평균치 간에 상관관계와 평균치의 차이에 대한 T-검정을 시행하였다.
- 마) 전 대상자에서 전방, 후방, 상방관절 공폭의 좌우측간의 상관관계와 평균값의 차이에 대한 T-검정을 중심 교위관계 및 중심 교합상태에서 각각 시행하였다.
- 바) 중심교합의 악관절 단층방사선 사진에서 관절용기의 후방경사도 및 관절와 높이와 연관성이 추정되는 항목들간의 상관관계를 각각에서 알

아 보았다.

- 사) 두부방사선 계측사진에서 측정된 각 계측항목들의 평균치 및 표준편차를 남자, 여자 및 전 대상자에서 구하였다.
- 아) 관절용기의 후방경사와 상악전치의 설측 경사 및 Dc-Gn의 경사가 S-N평면, 안이평면, 교합평면과 이루는 각각의 경사도와 연관성이 추정되는 항목들간의 상관관계를 각각 조사하였다.
- 자) 관절용기의 후방경사와 상악중절치의 설측경사 사이의 관절용기의 후방경사와 Dc-Gn경사간의 차이와 상악중절치의 설측경사와 Dc-Gn경사가 S-N평면, 안이평면, 교합평면과 이루는 각도의 차이에 대한 T-검정을 각각 시행하였다.
- 차) S-E항목과 연관성이 추정되는 항목들간의 상관관계를 조사하였다.

III. 연구 성적

각 계측 항목별로 남자와 여자 및 전 대상자에서의 평균치와 표준편차를 산정하였고, 상관관계와 T-검정을 $P < 0.001$, $P < 0.01$, $P < 0.05$ 수준에 유의성 여부를 조사하였으며 결과는 Table를 1~14와 같이 작성하였다.

가. 두부 측방향 규격 방사선사진의 결과는 Table 1 과 2 와 같다. 하악 과두의 수평경사도는 전 대상자의 평균치가 $20.32^{\circ} \pm 8.12^{\circ}$ 였으며, 남자에서는 $23.02^{\circ} \pm 7.38^{\circ}$, 여자에서는 $15.09^{\circ} \pm 8.89^{\circ}$ 였다. 남녀간의 각도의 차이는 T-검정 결과 $P < 0.05$ 수준에서 유의성을 보였다.

악관절 단층방사선 촬영을 위한 절단의 깊이(cut of depth)는 전 대상자의 평균치가 50.51 ± 2.28 mm였으며, 남자에서는 51.08 ± 2.18 mm, 여자에서는 49.50 ± 2.16 mm였다. 남자에서 여자의 평균치 보다

Table 1. Condylar angulation

	unit: degree					
	Rt. Side		Lt. Side		Both Side	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Male	23.05	7.96	22.98	7.73	23.02	7.38
Female	15.19	8.89	16.03	7.08	15.09	2.18
Total	20.19	9.06	20.45	8.16	20.32	8.12

약간 큰 값을 보였지만 T-검정결과 유의성은 없었다.

나. 악관절 단층방사선 사진의 분석결과

1. 관절 공폭의 평균치는 Table 3 과 같이 중심 교위 관계에서 전방 공폭은 2.549 ± 0.357 mm, 후방 공폭

은 2.260 ± 0.367 mm, 상방 공폭은 3.311 ± 0.392 mm였으며, 중심 교합에서는 전방 공폭이 2.316 ± 0.389 mm, 후방 공폭은 2.474 ± 0.270 mm, 상방 공폭은 3.435 ± 0.380 mm로써 남녀 차이에 대한 T-검정 결과는 유의차가 없는 것으로 나타났다.

Table 2. Depth of cut

unit: mm

	Rt. Side		Lt. Side		Both Side	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Male	50.78	2.16	51.39	2.53	51.08	2.18
Female	48.81	2.59	50.19	1.94	49.50	2.16
Total	50.07	2.49	50.95	2.38	50.51	2.28

Table 3. Joint Space Analysis

unit: mm

		Rt. Side		Lt. Side		Both Side	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Centric Relation							
Ant. Space	M	2.550	0.362	2.513	0.367	2.531	0.351
	F	2.578	0.424	2.556	0.424	2.567	0.379
	T	2.564	0.376	2.534	0.371	2.549	0.357
Post. Space	M	2.223	0.228	0.254	0.329	2.238	0.253
	F	2.319	0.458	2.275	0.347	2.297	0.379
	T	2.258	0.329	2.261	0.332	2.260	0.367
Sup. Space	M	3.375	0.402	3.305	0.421	3.340	0.383
	F	3.216	0.370	3.303	0.515	3.259	0.415
	T	3.317	0.395	3.305	0.451	3.311	0.392
Centric Occlusion							
Ant. Space	M	2.357	0.435	2.318	0.315	2.337	0.390
	F	2.278	0.451	2.278	0.403	2.278	0.397
	T	2.328	0.428	2.303	0.388	2.316	0.389
Post. Space	M	2.480	0.277	2.488	0.315	2.484	0.276
	F	2.503	0.404	2.409	0.225	2.456	0.268
	T	2.489	0.325	2.459	0.285	2.474	0.270
Sup. Space	M	3.504	0.404	3.427	0.408	3.465	0.369
	F	3.378	0.398	3.384	0.460	3.381	0.405
	T	3.458	0.402	3.411	0.423	3.435	0.380

T : total, M : Male, F : Female

Table 4. Articular Eminence Angle and Fossa Height Analysis

		Rt. Side		Lt. Side		Both Side	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Articular Eminence Angle	M	48.393	5.072	50.357	5.834	49.375	5.005
	F	44.531	5.934	47.706	5.971	46.119	5.607
	T	46.989	5.654	49.393	5.956	48.191	5.404
Fossa height	M	8.171	1.034	8.225	1.050	8.198	1.027
	F	7.409	0.770	7.406	0.780	7.408	0.768
	T	7.894	1.008	7.927	1.031	7.911	1.008

M : Male, F : Female, T : Total

Table 5. Proportions of the Ant. Space/Post. Space and Sup. Space/Fossa. Ht.

		Rt. Side	Lt. Side	Both Side
Ant. Space / Post. Space	C. R	1.142	1.132	1.137
	C. O	0.951	0.949	0.950
Post. Space / Fossa Ht.	C. R	0.424	0.421	0.4225
	C. O	0.442	0.435	0.438

2. 관절용기의 후방 경사도와 관절의 높이의 평균치는 Table 4 와 같다. 관절용기의 후방 경사도는 48.191 ± 5.404 였으며, 관절의 높이는 7.911 ± 1.008 mm였다. 남녀별 값의 차이에 대한 T-검정 결과 유의차가 없었다.

3. 전 대상자에서의 중심 교위 관계에서와 중심 교합에서의 전방 관절 공복에 대한 후방 관절 공복의 비율은 1.137과 0.950으로 나타났다.

관절와의 높이에 대한 상방 관절 공복의 비율은 중심 교위관계에서 0.4225, 중심 교합에서 0.438로 나타났다. (Table 5 참조)

4. 전방, 후방 및 상방 관절 공복에서 중심 교위 관계와 중심 교합간의 상관계수는 $P < 0.001$ 수준에서 높은 상관 관계를 보였으며, 평균값의 차이에 대한 T-검정 결과도 $P < 0.001$ 수준에서 높은 유의차를 보였다. (Table 6 참조)

5. 좌우측 간의 각각의 관절 공복에 대한 상관 관계 $P < 0.001$ 수준에 유의성을 보였지만, 평균값의 차이에 대한 T-검정 결과는 유의성이 없는 것으로

Table 7. Correlation coefficient and T value between Rt. side and Lt. side in each Joint Space

		Coefficient	T value
C.R	Anterior Space	0.782***	0.41 NS
	Posterior Space	0.667***	0.08 NS
	Superior Space	0.712***	0.25 NS
C.O	Anterior Space	0.774***	0.59 NS
	Posterior Space	0.568***	0.69 NS
	Superior Space	0.696***	0.96 NS

Table 6. Correlation coefficient and T-value between C.R. and C.O. in Joint Space

	Coefficient	T Value
Anterior Space	0.931***	13.02***
Posterior Space	0.820***	-10.08***
Superior Space	0.964***	-7.89***

*** $P < 0.001$

*** : $P < 0.001$, NS : not significant

나타났다. (Table 7 참조)

6. 관절융기의 후방 경사도와는 관절와 높이, S-Go, Ar-Go, 상방 관절 공복등의 항목들과 $P < 0.001$ 수준에서 유의성 있는 상관관계를 나타냈고, 관절와 높이와는 관절융기 경사도, S-Go, Ar-Go, 상방 관절 공복, Dc-Gn 항목들과 $P < 0.001$ 수준에서, S-E, N-Me 항목들과는 $P < 0.01$ 수준에서 유의성을 보였으며, over-bite과는 유의성을 보이지 않았다. (Table 8 참조)

다. 두부방사선 계측사진의 분석결과

1. 전 대상자에서의 12개의 선 계측항목과 15개의 각 계측항목들의 평균치, 표준편차를 구하였다. (Table 9 참조)

2. 전 대상자에서 안이평면(F-H plane)에 대한 관절융기의 후방경사도 및 상악중절치의 설측경사

도와 연관성이 추정되는 항목들과의 상관계수는 Table 10과 같다.

AES \angle FH와 LSS \angle FH는 0.6819의 높은 상관계수를 나타냈으며, DcGn \angle FH 사이와도 $P < 0.001$ 수준에서 유의성 있는 상관관계를 보였다. 반면에 악관절 단층방사선 사진에서의 AEA와는 유의성 있는 관계를 보이지 않았다.

LSS \angle FH는 over-bite과 높은 상관관계를 보였으며, ANB와도 $P < 0.001$ 수준에서, DcGn \angle F-H와는 $P < 0.01$ 수준에서 유의성 있는 상관 관계를 나타냈다.

3. 전 대상자에서 교합평면에 대한 관절융기의 후방경사도와 상악중절치의 설측경사도와 연관성이 추정되는 항목들간의 상관계수는 Table 11과 같이 나타났다.

Table 8. Correlation coefficient between Articular Eminence Angle, Fossa Height and the other measurements.

	Other Measurements	Coefficient
Articular Eminence Angle	Fossa Ht.	0.7184 ***
	Sup. Space (C.R)	0.4781 ***
	Sup. Space (C.O)	0.4596 ***
	S - Go	0.5218 ***
	Ar - Go	0.4795 ***
	Dc - Gn	0.3600 *
	S - E	0.3220 *
	S N B	0.3048 *
	S N A	0.2765 *
	S - Ar	0.2929 *
	N - Me	0.2850 *
Fossa Height	A.E.A	0.7184 ***
	Sup. Space (C.O)	0.4956 ***
	Sup. Space (C.R)	0.4781 ***
	S - Go	0.5102 ***
	Ar - Go	0.4933 ***
	Dc - Gn	0.4896 ***
	S - E	0.4043 **
	N - Me	0.3564 **
	Over bite	0.2228 NS

* : $P < 0.05$, ** : $P < 0.01$, *** : $P < 0.001$ NS : not Significant

Table 9. Cephalometric Analysis

Measurements	Male		Female		Total	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
unit : mm						
Linear measure.						
S - N	72.62	2.85	68.98	3.10	71.30	3.41
S - Ar	43.17	6.68	37.16	3.99	40.98	6.50
Ar - Go	55.32	5.24	52.16	4.19	54.17	5.07
N - Me	135.93	4.96	128.69	5.86	133.30	6.31
ANS - Me	74.46	3.69	71.34	6.34	73.33	4.98
S - Go	94.65	5.29	87.28	9.57	91.97	7.90
Dc - Gn	124.35	5.33	117.64	5.40	121.91	6.22
S - E	24.17	3.06	22.76	2.87	23.66	3.03
Go - Me	79.86	3.83	76.94	3.51	78.80	3.94
Over bite	3.33	0.74	3.29	1.09	3.31	0.87
Overjet	2.46	0.56	2.43	0.59	2.45	0.56
Wit's	-1.2	1.30	-0.85	1.50	-1.07	1.37
unit: degree						
Angular measur.						
SNA	81.93	2.68	80.88	3.63	81.55	3.06
SNB	79.12	2.59	77.53	3.61	78.58	3.07
ANB	2.75	0.99	3.34	0.89	2.96	0.99
Gonial A.	118.20	5.99	119.14	5.90	118.55	5.91
U. Gonial A.	44.07	3.35	44.26	2.68	44.14	3.09
L. Gonial A.	74.28	4.41	74.75	5.17	74.45	4.65
AES < FH	50.48	3.47	52.21	2.78	51.11	3.31
LSS < FH	52.26	5.29	54.41	6.34	53.04	5.71
DcGn < FH	51.35	2.96	51.37	2.36	51.36	2.73
AES < OF	40.77	3.03	41.50	3.36	41.04	3.13
LSS < OP	42.21	4.62	43.45	5.75	42.66	5.03
DcGn < OP	41.66	1.75	40.93	2.30	41.34	1.98
AES < SN	57.37	3.81	60.69	4.67	58.58	4.39
LSS < SN	59.24	5.69	63.13	7.82	60.06	6.72
DcGn < SN	58.19	3.53	60.19	4.00	58.92	3.79

AES∠OP, LSS∠OP사이에는 0.5953의 높은 상관관계를 보였으며, DcGn∠OP와는 P<0.01 수준에서 유의성을 보였다.

LSS∠OP와 over-bite과는 P<0.001 수준에서 유의성 있는 상관관계를 보였으며, DcGn<OP과는 상관관계의 유의성이 없는 것으로 나타났다.

4. 전 대상자에서 S-N평면에 대한 관절융기의 후방경사도와 상악중절치의 설측경사도와 연관성이 추정되는 항목들 간의 상관계수는 Table 12와 같다.

AES∠SN과 LSS∠SN사이에는 0.7607의 강한 상관계수를 나타냈으며, DcGn∠SN, SNB, SNA 항목들과도 P<0.001 수준에서 유의성 있는 상관

Table 10. Correlation coefficient between the AES < FH, LSS < FH and the other measurements

	Other measurement	Coefficient
AES < FH	LSS < FH	0.6819 ***
	DcGn < FH	0.5228 ***
	A E A	-0.0092 ***
	Fossa Ht.	-0.0543 NS
	U. Gonial A.	-0.3942 **
	L. Gonial A.	0.2356 NS
	S - Ar	-0.2836 *
	S - E	-0.3246 *
	S N B	-0.2965 *
	A N B	0.3168 *
LSS < FH	AES < FH	0.6819 ***
	DcGn < FH	0.4066 **
	Over bite	0.5157 ***
	A N B	0.4395 ***
	S N B	-0.3631 **

* : P < 0.05 ** : P < 0.01 *** : P < 0.001 NS : Not significant

Table 11. Correlation coefficient between the AES < OP, LSS < OP and the other measurements

	Other measurement	Coefficient
AES < OP	LSS < OP	0.5953 ***
	DcGn < OP	0.4306 **
	L. Gonial A.	-0.3104 *
	Wit's	0.3063 *
	S - E	0.2858 *
LSS < OP	AES < OP	0.5953 ***
	DcGn < OP	0.0812 NS
	Over bite	0.5312 ***
	Wit's	0.3164 *
	ANB	0.2823 *

* : P < 0.05 ** : P < 0.01 *** : P < 0.001 NS : Not significant

관계를 보였다.

LSS < SN과는 DcGn < SN, SNA, SNB, ANB 항목들과 P < 0.001 수준에서 over-bite과는 P < 0.

01 수준에서 유의성 있는 상관관계를 나타냈다.

5. 전 대상자에서 관절용기의 후방경사도와 상

악중절치의 설측경사도 및 Dc-Gn 경사도간의 차이에 대한 T-검정을 각각 시행한 결과는 Table 13과 같다.

AES와 LSS간의 차이는 세기준 평면 모두에서 P < 0.01 수준에서 유의성이 있는 것으로 나타났지

Table 12. Correlation coefficient between the AES < SN, LSS < SN and the other measurements

	Other measurement	Coefficient
AES < SN	LSS < SN	0.7607 ***
	DcGn < SN	0.7386 ***
	S N B	-0.6500 ***
	S N A	-0.5567 ***
	A N B	0.2883 *
	Go - Me	-0.4152 **
	Dc - Gn	-0.4171 **
	S - Ar	-0.3505 **
	S - N	-0.3369 *
	U. Gonial A.	-0.2550 *
	L. Gonial A.	0.2828 *
LSS < SN	AES < SN	0.7607 ***
	DcGn < SN	0.5676 ***
	S N A	-0.4835 ***
	S N B	-0.6233 ***
	A N B	0.4373 ***
	Over bite	0.4357 **
	Dc - Gn	-0.2685 *
Go - Me	-0.2526 *	

* : P < 0.05 ** : P < 0.01 *** : P < 0.001

Table 14. Correlation coefficient between the S-E and the other measurements

Other measurement	Coefficient
Fossa Ht.	0.4043 **
A E A	0.3220 *
Post. Space (C. R)	0.2634 *
U. Gonial A.	0.3415 *
S - Ar	0.3118 *
Dc - Gn	0.2952 *
DcGn < FH	-0.3587 **
DcGn < OP	-0.3387 *
AES < FH	-0.3246 *
AES < OP	-0.2858 *

* : P < 0.05 ** : P < 0.01

만 AES와 Dc-Gn의 차이는 유의성이 없는 것으로 나타났으며, LSS와 Dc-Gn간의 차이는 안이평면과 SN평면에서는 P < 0.05 수준에서 유의성을 보였지만 교합 평면과의 각도의 차이에서는 유의성이 없게 나타났다.

6. 전 대상자에서 S-E항목과 연관성이 추정되는 항목들간의 상관 관계는 Table 14와 같이 나타났다.

관절의 높이, DcGn < FH 항목들과 P < 0.01수준에서 상관관계를 보였으며 AEA (Articular Eminence angle), U. Gonial angle, S-Ar 항목들과는 P <

Table 13. T value between the AES, LSS, and Dc-Gn line

	Measurement	T value
AES < FH	LSS < FH	-3.04 **
	DcGn < FH	-0.55 NS
LSS < FH	DcGn < FH	2.13 *
AES < OP	LSS < OP	-2.66 **
	DcGn < OP	-0.82 NS
LSS < OP	DcGn < OP	1.60 NS
AES < SN	LSS < SN	-3.12 **
	DcGn < SN	-0.17 NS
LSS < SN	DcGn < SN	2.08 *

* : P < 0.05 ** : P < 0.01 NS : Not significane

0.05 수준에서 상관 관계를 보였다.

IV. 총괄 및 고찰

성장기에 있는 청소년들을 주로 대하는 교정의사에서는 악관절 부위에 대한 관심이 적을 뿐 아니라 관절부위에 어떤 이상이 보이더라도 환자의 성장과 발육에 의한 적응과 계속적인 교정치료에 의해서 증상이 없어질 것을 기대한다고 Perry는 지적하였다.⁵³⁾

Roth^{64, 65)}, Aubrey³⁾, Matthew⁴²⁾ 등은 교정치료의 목표는 치열과 악골 및 연조직의 심미적인 관계 개선과 더불어서 기능적인 교합의 안정과 균형을 이루도록 하여야 한다고 했으며, Owen⁵²⁾은 교정치료 후에 모든 환자는 골격과 연조직의 조화를 양호하게 이루면서 전치부의 향도(anterior guidance)에 맞게 하악 과두의 위치가 악관절와에서 생리적으로 적합할 수 있는 범주내에 위치되어야 한다고 하였다.

악관절은 생물학적인 기관(biologic apparatus)의 동적인 부분(dynamic part)으로써 치아와 조화를 이루며 기능을 수행해야 하는 부위이므로 치아이동과 정형력에 의한 악골의 위치 변화에 따른 교합의 불안정과 교합의 장애로 인한 악관절 부위의 기능 이상 또는 현증의 가능성을 이해하여야 할 것이다.⁴²⁾

Williamson⁸⁵⁾과 Owen⁵²⁾ 등은 교정치료를 받았던 사람들 중에서 성인이 되어서 악관절 부위의 기능이상을 호소하는 발생빈도가 높다고 하였으며, 교정치료를 받았던 연령이 늦을수록 악관절부위의 기능 이상의 발생빈도가 높았다고 하였다.

악관절 부위의 기능 이상은 교합과 직접 관계되는 관절와에 대한 하악과두의 위치가 중요한 요인이며 다른 원인은 정신적인 요인이 관계된다고 알려져

있다.^{23, 78, 79, 85)}

악관절 부위의 관찰은 임상적으로 방사선사진과 교합기상에서 할 수 있는데^{43, 44, 64, 65, 77)}, 본 연구에서는 방사선학적인 방법으로 정상 교합자에서의 악관절와에 대한 하악과두의 위치관계 및 하악골의 전방운동과의 관계에 대해서 관찰하였다.

악관절 부위의 위치평가에 대한 방사선촬영법은 transcranial projection 보다는 단층 촬영법에 의해서 더 우월한 상을 얻을 수 있다고 하였다.^{4, 37, 48, 63, 82)} 또한 두부측방향 두부방사선사진의 분석방법으로 더 정확한 악관절 부위를 관찰할 수 있게 되었다.^{4, 6, 83)}

본 연구에서의 두부측방향 두부방사선사진의 분석결과는 전 대상자에서 하악 과두의 수평경사도는 20.32°였으며 남자에서는 23.02°, 여자에서는 15.09°로써 Dumas²¹⁾의 평균치 21.03°와 유사하게 나타났으며, Williamson⁸⁵⁾과 Beckwith⁴⁾의 24.02°보다는 약간 작은 수치로 나타났고, 한국인에서 측정한 백⁹⁶⁾의 평균치 18.5°보다는 약간 큰 수치를 보였다.

악관절 단층촬영을 위한 절단의 깊이(cut of depth)의 평균값은 전 대상자에서 50.51mm, 남자에서는 51.08mm, 여자에서는 49.50mm로써 Dumas²¹⁾의 평균값보다는 약간 큰 수치를 보였고, Williamson⁸⁵⁾등과 백⁹⁶⁾의 평균치와는 거의 유사한 값을 나타냈다. (Table 15 참조)

악관절 단층촬영으로 얻은 방사선사진에서, 전 대상자에서의 좌우측의 관절공폭의 평균값은 중심 교위 관계에서는 전방 관절 공폭이 2.549mm, 후방 관절 공폭이 2.260mm, 상방 관절 공폭이 2.449mm였으며, 중심교합 상태에서는 전방 관절 공폭이 2.316mm 후방 관절 공폭이 2.474mm, 상방 관절 공폭이 3.435mm로써 외국 학자들의 연구와 다소 차이를 보였다. (Table 16 참조)

(Table 16 참조)

즉 중심 교위 관계에서의 전방 관절 공폭의 평균값

Table 15. Comparison of the Submental vertex analysis

	n	condylar angulation (°)	cut of depth (mm)
Dumas	30	21.03	48.8
Williamson	88	24.20	51.0
Beckwidth	51	23.3	
Paik, H.W	50	18.5	51.86
Author	44	20.32	50.51

Table 16. Comparison of the TMJ Space measurements in centric relation and centric occlusion.

centric relation				unit : mm		
	n	Ant. Space	Post. Space	Sup. Space		
Dumas	30	2.37	Rt. NS Lt.*	2.72 *	3.47	NS
	19	2.37	*	2.65 *	3.45	NS
Williamson	20	2.2	*	2.0	NS	NS
Taylor		2.35	*		4.2	*
Ismail	40	2.35	NS	1.92	NS	2.75 *
Author	44	2.54		2.26		3.31

centric occlusion.						
	n	Ant. Space	Post. Space	Sup. Space		
Williams	20	1.82	*		2.10	*
Ismail	40	2.15	NS	2.21	NS	2.94 *
Author	44	2.31		2.47		3.43

* : significant in T-test NS : not significant

이 Williamson⁸⁶, Taylor⁶⁸, Dumas^{21,22}, Ismail 과 Rokni³¹ 등 보다는 크게 나타났으나, Dumas²¹의 우측전방 관절공폭의 평균값과 Ismail과 Rokni의 평균값과는 T-검정 결과 유의성이 없는 것으로 나타났다.

후방 관절 공폭의 평균값은 Dumas의 값보다는 작고, Williamson과 Ismail과 Rokni의 값 보다는 크게 나타났지만 유의성은 없는 것으로 나타났다.

상방 관절 공폭의 평균값은 Dumas와 Williamson, Taylor 등 보다는 작은 값을 보였고 Ismail과 Rokni 등의 값보다는 크게 나타났는데, Dumas와 Williamson의 평균치와 차이에는 유의성이 없는 것으로 나타났다.

중심 교합에서의 전방 관절 공폭의 평균값은 Williamson⁸²과 Ismail과 Rokni³¹의 값보다는 크게 나타났으나 Ismail과 Rokni의 평균치와의 차이에 대한 유의성은 없게 나타났으며, 후방 관절 공폭의 평균치는 Ismail과 Rokni의 평균치 보다는 크게 나타났으나 유의성은 없게 나타났다. 상방 관절 공폭의 평균치는 Williams와 Ismail과 Rokni의 값보다 크게 나타났다.

대부분의 연구는 중심교위 관계에서 또는 중심교합 상태에서의 관절외에 대한 하악과두의 위치관계를 관찰한데 반하여 Ismail과 Rokni와 본 연구에서는 중심교위 관계와 중심교합 모두에서의 위치관계를

를 관찰하였는데, 각 관절 공폭의 거리의 변화는 현저한 것으로 나타났다. 즉 전방관절 공폭의 거리는 중심교위 관계에서 중심교합 상태에서 보다 크게 나타났고, 후방관절 공폭의 거리는 중심교합에서 보다 크게 나타났으며, 상방관절 공폭의 거리는 중심교위 관계에서 보다 작은 값을 나타냈다. 이 거리의 차이는 T-검정 결과 높은 유의성을 보였다. 이것으로 미루어 보아 중심교위 관계에서의 관절외에 대한 하악과두의 위치는 중심교합에서 보다 후상방쪽으로 위치한다는 Dawson¹⁹, Lucia⁴¹, Weinberg^{76,77}, Wilkie⁸¹, Williamson^{86,87,88,89} 등의 보고와 일치하는 결과를 나타냈다. 하지만 중심교위 관계에서 전방관절 공폭에 대한 후방관절 공폭의 비율은 1.137로써 중심교합에서의 0.950과 비교해 볼때 Stuart와 ADP(Academy of Dental Prosthetics)에서 정의한 최후방(rear most), 최상방(upper most)이면서 중심위치(mid most)라는 개념과는 일치하지 않았으며, 오히려 중심교합 상태에서 전방과 후방관절 공폭의 거리가 근사한 관계를 갖는 것을 보였다. 이 결과는 Ismail과 Rokni, Blaschke⁹, Williamson 등의 연구와는 유사하게 나타났다.

이와같이 학자들에 따라 관절공폭의 평균값의 차이는 촬영방법에 차이도 있지만, 방사선 사진에서 보이는 공폭(space)은 실제적인 관절공폭이 아닌것을 이해해야 한다. 하악과두와 관절외 사이에는 방

사선 사진에서 관찰할 수 없는 석회화되지 않은 두꺼운 결체조직(dense connective tissue)으로 싸여 있기 때문에 실제 공폭이라고는 할 수 없다고 하였다^{21, 26}. 또 하나의 이유라면 Yale²³, Mongini⁴⁶, 안²⁷ 등이 보고한 대로 하악과두의 해부학적인 형태의 다양함으로 인한 형태학적인 면에서도 고려되어야 하고, 종족간의 차이도 있을 것으로 사료된다.

관절용기의 후방경사도의 평균값은 48.19° 였고 관절와의 높이는 7.911mm로 나타났다. 이값은 Ricketts의 54°와 7.4mm와는 차이가 있는데, 본 연구와 Ricketts의 연구는 촬영방법에 의한 차이와 종족간의 특성으로 기인된다고 생각된다. 관절용기의 경사도와 관절와의 높이 사이에는 강한 상관관계를 나타냈는데 Moffett에 의하면 관절용기의 후방경사는 관절와의 높이의 증가에 상응하여 최소한 40년 동안 증가되며 이후부터는 감소된다고 하였다. 또한 하악과두와 연관이 되는 Ar-Go(ramus height), 상방관절 공폭 및 후안면 고경과도 높은 상관관계를 보인 반면에, 전치부의 피개도(over-bite)와 관절와의 높이 사이에는 상관관계를 예측하였지만, 유의성 있는 상관관계는 나타내지 못하였다.

Skuyler⁶⁵, Owen⁶², Roth⁶⁴, Mchorris⁴⁵, Matthew⁴² 등이 지적한대로 전치부의 discluding path와 관절용기의 형태와 경사도의 관계를 이해하는 것은 기능적인 교합의 외상성 성립과 구치부의 교합의 방지를 위해서 중요하다. 하악골이 전방 이동시에 하악전치는 상악전치의 설측면에 닿으면서 구치부는 뜨게 된다. 만약 관절용기의 경사와 전치부의 관계가 부적절하게 형성되었다면, 구치부의 과도한 마모와 치조골의 흡수 및 치아의 동요등으로 인해서 교합장애가 오면서 악관절 부위의 기능이상 및 현증을 초래하게 된다.^{5, 30}

Corbett¹⁶는 하악골의 전방 이동시 하악과두의 이동(path)은 관절용기의 형태와 경사도에 연관된 기 때문에 관절용기의 경사도와 전치부 discluding path의 형태는 중요하다고 하였다.

Bell과 Harris는 교합면을 수평평면의 기준선으로 하여서 전치부의 설측면의 경사도와 관절용기도에 대한 상관관계를 두부방사선 제측상(Lateral Cephalogram)에서 조사하여 강한 상관관계를 보고하였다. 본 연구에서도 관절용기의 경사도는 41.04°(138.9°), 상악전치의 설측면의 경사도는 42.66°(137.3°)로써 Bell과 Harris의 132.2°와 127.4°보다 약간 큰 값을 나타냈지만, 상관관계는 P<0.001수준에서 높은 유의성을 보였다. (Table 17 참조)

Huffer³⁰는 S-N 평면용 기준 수평평면으로 하여 측정 비교하였으며 관절용기 경사도는 111.1° 상악전치의 설측면의 경사도는 102.3°로 보고하였는데, 본 연구의 결과에서는 58.58°(121.4°), 60.66°(119.5°)로 Huffer의 평균값 보다는 다소 큰 값을 보였다. 또한 본 연구에서는 안이평면을 기준 평면으로 하여 관절용기도와 상악전치의 설측면의 경사도의 각을 측정하였는데 51.11°(128.9°), 53.04°(126.9°)로 역시 높은 상관관계를 보였다.

본 연구에서의 측정값이 외국인의 평균값 보다 큰 값을 나타낸 요인은 계측경사면의 설정에 다소 차이가 있고, 종족간의 차이로 기인된다고 사료된다. (Table 17 참조)

하지만 관절용기의 후방경사도와 상악전치의 설측면의 경사도 사이에는 강한 상관관계가 있다는 결과는 Cohen¹⁵, Kaplan³⁵, Corbett¹⁶, Huffer³⁰, Bell과 Harries⁶¹ 등의 보고와 일치하였다.

저자는 본 연구에서 악관절 단층방사선 사진에서의 관절용기의 경사도가 두부방사선 제측사진에서

Table 17. Comparison of the AES and LSS angle to the reference line and coefficient value.

	n	AES < SN	LSS < SN	Coefficient
Huffer	15	111.1°	102.3°	
Author	44	121.4°	119.5°	0.76
	n	AES < OP	LSS < OP	Coefficient
Bell and Harris	17	132.2°	127.4°	0.91
Author	44	138.9°	137.3°	0.5953

의 관절용기의 경사도에 대한 상관관계 유무를 안이평면을 기준으로 하여 조사하였는데 상관관계는 없는 것으로 나타났다.

또한 관절용기의 후방경사도를 임상적으로 쉽게 알아보기 위하여 두부방사선 제측사진에서 관절용기의 후방경사와 근접할 것이라고 추정되는 Dc-Gn 선을 설정하여, 관절용기의 후방경사도와 상악중절치의 설측면에 경사도에 대한 상관관계 여부를 조사하였는데, 관절용기의 후방경사도와는 S-N평면, 안이평면, 교합평면에 대해 모두 $P < 0.001$ 수준에서 높은 상관관계를 나타내었고, 상악전치의 설측면의 경사도와는 S-N평면에서는 $P < 0.001$ 수준에서, 안이평면에서는 $P < 0.01$ 수준에서 상관관계의 유의성을 보였지만, 교합평면을 기준으로 한 경사도와와의 관계에서는 유의성이 없는 것으로 나타났다.

관절용기의 경사도와 Dc-Gn 경사도에 대한 차이의 T-검정 결과는 세 평면의 모두에서 유의차가 없는 것으로 나타났으므로, 두부방사선 제측사진에서 관절용기의 경사도를 측정하기 힘든 경우에는 Dc-Gn선도 도움이 될 수 있다고 생각된다.

Wylie⁹²⁾는 관절와의 위치는 하악과두의 후방면의 위치에 의해서 결정된다고 하였으며, Steiner⁹⁶⁾는 두부방사선 제측사진의 분석에서 두개골에 대한 하악골의 전후방 위치를 알아보기 위해서 Wylie의 방법으로 S-E 거리를 측정하였다. S-E선은 성장과 전치부의 반대교합의 개선 및 장해로 인한 translocate된 교합의 개선과 같은 경우에만 변화된다고 하였다. 본 연구에서도 S-E거리를 측정하여 하악과두 및 관절와에 전후방적인 위치를 알아보고, 다른 측정항목들과의 연관성 여부를 조사하였다. $P < 0.01$ 수준에서는 관절와의 높이와 상관관계를 보였으며, $P < 0.05$ 수준에서 유의성 있는 항목들은 관절용기의 후방경사도(AEA), 중심교위 관계에서의 상방관절 공폭, 상방 gonial angle, S-Ar (posterior cranial base length) 등이 있었다.

본 연구의 방법과 성적을 평가함에 있어서 저자는 몇가지의 문제점들을 발견할 수 있었다. 즉 개 개인과 따른 해부학적 및 생리적인 하악과두의 위치의 다양함으로 인한 각 대상자에서의 정확한 중심교위 관계를 인기하는 어려움과 악관절 단층방사선 사진상에서 각 관절 공폭의 거리측정에 있어서의 오차의 가능성과 Yale⁹⁴⁾, Mongini⁹⁵⁾, Mattew⁹³⁾ 등이 지적한대로 관절와와 하악과두의 해부학적인 다양함과, 삼차원적인 해부학적 구조물을 이차원적인

방사선사진에서 관찰하는 한계성에 대한 것이다.

그러나, 본 연구에서는 악관절 부위의 형태학적인 위치관계를 평가하는데 가장 우월하다고 알려진 방사선학적인 방법으로 시행하였으며, 일반적으로 두부방사선 제측사진에서 얻어진 정상값에만 집착하여 치료를 하여온 정적인 개념에 추가하여 악관절 부위에 생리적인 적응의 허용범위 내에서 기능적인 교합의 안정을 개개인에 따라 이루게하여 치아 및 인접주위 조직에 손상을 주지 않으면서 안정과 균형을 이루게하는 교정치료의 진단 및 치료계획의 설정에 다소 도움이 될 수 있으리라 생각되며 이에 대한 연구는 계속되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

정상교합을 갖고, 악관절 부위의 기능이상 및 현증이 없으며, 교정치료를 받은 경험이 없고, 결손치가 없으면서 양호한 안모를 가진 44명의 치과대학생을 선정하여, 두부측방향 방사선사진(Submentovertex Cephalogram)의 촬영 후 분석결과에 따라서 좌우측의 악관절 단층방사선 사진을 중심교위 관계(centric relation)와 중심교합(centric occlusion) 상태에서 각각 촬영하여 각각에서의 관절와에 대한 하악과두와의 위치관계를 측정, 비교하였으며, 두부방사선 제측사진을 촬영하여 관절용기의 경사와 상악전치의 설측면의 경사에 대한 상관관계를 조사하여 통계처리하여 아래와 같은 결과를 얻었다.

1. 중심 교위 관계(centric relation)에서의 전방 관절 공폭(anterior joint space)은 2,549mm, 후방 관절 공폭(posterior joint space)은 2,260mm, 상방 관절 공폭(superior joint space)은 3,311mm였으며, 중심 교합(centric occlusion)에서의 전방 관절 공폭은 2,316mm, 후방 관절 공폭은 2,474mm, 상방 관절 공폭은 3,435mm로써 중심 교위 관계에서의 중심 교합에서의 전방, 후방, 상방 관절 공폭간의 평균값의 차이는 T-검정 결과 유의성 있는 차이를 보였다.
2. 관절와에 대한 하악 과두의 위치는 중심 교위 관계에서 중심 교합에서 보다 더 후상방 쪽으로 위치하였다.

3. 전방 관절 공복에 대한 후방 관절 공복의 비율은 중심 교위 관계에서 1,137, 중심 교합에서 0,950으로 나타났다.
4. 악관절 단층 사진에서 관절용기의 후방 경사도는 48.19°였고, 관절와의 높이는 7,911mm 였으며 이 두 항목간에는 강한 상관관계를 보였다.
5. 두부 방사선 제측사진에서 관절용기의 후방경사와 상악전치의 설측경사는 유의성 있는 상관관계를 나타냈다.
6. S-E항목은 관절와의 높이, 관절용기의 후방경사도(AEA) 및 Dc-Gn과 상관관계를 나타냈다.

REFERENCE

1. Angle, J.I.: Factors in temporomandibular joint form, *Am. J. Anat.* 83: 223, 1948.
2. Aslanides, P.P.: A study of the temporomandibular joint in adults using laminographs taken with the utilization of submental vertex analysis, Masters thesis, Ohio state University. 1980.
3. Aubrey, R.B.: Occlusal objectives in orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.* 74: 162-175, 1978.
4. Beckwith, P., and et al.: Accurate depth cut in temporomandibular joint laminographs, *Angle Orthod.* 50:16-22, 1980.
5. Bell, D.E., and Harris, E.F.: Disclusion in mandibular protrusion, *Angle Orthod.* 53: 146-156, 1983.
6. Berger, H.: Problems and promises of basal view cephalometrics, *Angle Orthod.* 31: 232-245, 1961.
7. Blaschke, D.D., and et al.: Arthrography of T.M.J. review of current status, *J.A.D.A.* 100: 388, 1980.
8. Blaschke, D.D., and Blaschke, J.J.: A method for quantitatively determining T.M.J. bony relationship, *J. Dent. Res.* 60: 35, 1981.
9. _____: Normal T.M.J. bony relationship in centric occlusion, *J. Dent. Res.* 60: 98-104, 1981.
10. Brader, A.C.: The application of the principles of cephalometric laminography to studies of the frontal planes of the human head, *Am. J. Orthod.* 35: 249, 1949.
11. Brewka, R.E.: Pantographic evaluation of cephalometric hinge axis, *Am. J. Orthod.* 79: 1-19, 1981.
12. Brodie, A.G.: The temporomandibular joint, *Illinois, D.J.* 8:2, 1939.
13. _____: On the growth pattern of the human head, from the third month to the eighth year of life, *Am. J. Anat.* 68: 209-262, 1941.
14. Brodie, A.G., and Thomson, J.R.: Factors in the position of the mandible, *J.A.D.A.* 29: 924, 1942.
15. Cohen, R.: The relationship of anterior guidance to condylar guidance in mandibular movement, *J. Prosthet. Dent.* 6: 758-767, 1956.
16. Corbett, N.E., and et al.: The relation of the condylar path to the articular eminence in mandibular protrusion, *Angle Orthod.* 41: 286-292, 1971.
17. Cottingham, L.L.: Gnathologic orthodontics, *Am. J. Orthod.* 74: 454-456, 1978.
18. Crawford, W.A.: Centric relation reapassied, *J. Craniomandib. Prac.* 2: 40-45, 1984.
19. Dawson, P.E.: Evaluation, diagnosis, and treatment of occlusal problems, St. Louis, The C.V. Mosby Co., 1974.
20. Dolwick, F., and et al.: Arthrotomographic evaluation of the T.M.J., *J. Oral Surg.* 37: 793, 1979.
21. Dumas, A.L., and et al.: A combined tomographic-cephalometric analysis of the T.M.J. *J. Craniomandib. Prac.* 1: 24-36, 1983.
22. _____: A tomographic study of the

- condyle/fossa relationship in patients with T.M.J. dysfunction, *J. Craniomandib. Prac.* 2: 315-324, 1984.
23. Farrar, W.B.: Characteristics of the condylar path in internal derangements of the T.M.J., *J. Prosthet. Dent.* 39: 319, 1978.
 24. Forsberg, C.T., and et al.: Diagnosis and treatment planning of skeletal asymmetry with the submental vertical radiograph, *Am. J. Orthod.* 84: 224-237, 1985.
 25. Furstman, L.: The early development of the temporomandibular joint, *Am. J. Orthod.* 49: 672-682, 1963.
 26. Gelb, H.: An orthopedic approach to occlusal imbalance and T.M.J. dysfunction, *Dent. Clin. N. Am.* 23: 181-197, 1979.
 27. Gillis, R.R.: Roentgen-ray studies of the temporomandibular articulation, *J.A.D.A.* 22: 1321, 1935.
 28. Griffin, C.J., and Munro, R.R.: Electromyography of the masseter and anterior temporalis muscle in patients with T.M.J. dysfunction, *Arch. Oral. Biol.* 16: 929, 1971.
 29. Gusching, A.C.: Frontal tomography of articulating temporomandibular joint surface, *Angle Orthod.* 53: 234-239, 1983.
 30. Huffer, R.H., and et al.: Relationship between the lingual surface of the maxillary central incisor and articular eminence in ideal occlusion, *Angle Orthod.* 42: 44-49, 1972.
 31. Ismail, Y.H., and Rokni, A.: Radiographic study of condylar position in centric relation and centric occlusion, *J. Prosthet. Dent.* 43: 327-330, 1980.
 32. Jarabak, J.R.: An electromyographic analysis of muscular and temporomandibular joint disturbance due to imbalances in occlusion, *Angle. Orthod.* 26: 170-199, 1956.
 33. Jacobson, A.: The "Wits" appraisal of jaw disharmony, *Am. J. Orthod.* 67: 125-138, 1973.
 34. Jankelson, B.: Dental occlusion and the temporomandibular joint, *Dent. Clin. N. Am.*, W.B. Saunders Co., Philadelphia. 1962.
 35. Kaplan, R.L.: Concepts of occlusion gnathology as a basis for concept of occlusion, *Dent. Clin. N. Am.* W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1963.
 36. Kieffer, J.: The laminograph and its variations. Applications and implications of the planigraphic principles, *Am. J. Roentgenol* 39: 297-513, 1938.
 37. Klein, I.E., and et al.: Comparison of the fidelity of radiographs of the mandibular condyles made by different techniques, *J. Prosthet. Dent.*, 24: 419-452, 1970.
 38. Koole, P., and et al.: Electromyography before and after treatment of T.M.J. dysfunction, *J. Craniomandib. Prac.* 2: 332-362, 1984.
 39. Lindblom, G.: Technique for roentgenphotographic registration of the different condyle position in the Temporomandibular Joint, *Dental Cosmos*; 78: 1227-1235, 1936.
 40. Luce, C.E.: The movements of the lower jaw, *Boston Med. & Surg. J.* 121: 8, 1889.
 41. Lucia, V.O.: Centric relation, theory and practice, *J. Prosthet. Dent.* 10: 849, 1960.
 42. Matthews, J.R.: Functional considerations of the temporomandibular articulation and orthodontic implications, *Angle Orthod.* 37: 81-93, 1967.
 43. Mchorris, W.H.: Occlusion (part I) *J. Clin. Orthod.* 13: 606-630, 1979.
 44. _____: Occlusion (part II) *J. Clin. Orthod* 13: 684, 1979.
 45. Mcnamara, D.P.: Temporomandibular joint arthrography, *J. Craniomandib. Prac.* 1:

- 35-50, 1983.
46. Moffet, B.C.: The morphogenesis of the temporomandibular joint, *Am. J. Orthod.* 52: 401-415, 1966.
 47. Monfort, D.R., and Beckwith, P.J.: Accurate depth of cut determination in temporomandibular joint laminography through the use of an improved basilar cephalogram analysis, Master's thesis, The Ohio State University, 1978.
 48. Mongini F.: Remodeling of the mandibular condyle in the adult and its relationship to the condition of the dental arches, *ACTA Antomy* 92: 292, 1975.
 49. Moyers, R.E.: An electromyographic analysis of certain muscles involved in temporomandibular movement, *Am. J. Orthod.* 36: 481-515, 1950.
 50. Nance, E.P.: Temporomandibular joint arthrography, *J. Craniomandib. Prac.* 1: 35-50, 1983.
 51. Norgaard, F.: Temporomandibular arthrography, Copenhagen, Einar Munksgaard 1947.
 52. Owen, A.H.: Orthodontic/orthopedic treatment of craniomandibular pain dysfunction, (part I: Diagnosis with transcranial radiographs.) *J. Craniomandib. Prac.* 2: 239-249, 1984.
 53. Perry, H.T.: Temporomandibular Joint and occlusion, *Angle Orthod.* 46: 284-493, 1976.
 54. Petrill, A., and Gurley, J.E.: Tomography of the temporomandibular joint, *J.A.D.A.* 26: 218-224, 1939.
 55. Ramfjord, S., and Ash, M.: Occlusion, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1966.
 56. Reisner, S.E.: Temporomandibular Articulation, *Int. J. Orthod.* 22: 1-28, 1936.
 57. Ricketts, R.M.: Variations of the temporomandibular joint as revealed by cephalometric laminography, *Am. J. Orthod.* 36: 877-898, 1950.
 58. _____: Laminography and the diagnosis of the temporomandibular joint disorder, *J.A.D.A.* 42: 620-648, 1953.
 59. _____: Present status of laminography as related to dentistry, *J.A.D.A.* 65: 56-78, 1962.
 60. Ricketts, R.M., and et al.: Bioprogressive therapy, *Rock. Mount. Comp.* 1979.
 61. Rosenberg, H.M.: Laminography methods and application in oral diagnosis, *J.A.D.A.* 74: 89-93, 1935.
 62. Rozencweig, D., and Martin G.: Selective tomography of the T.M.J. and myofascial pain-dysfunction syndrome, *J. Prosthet. Dent.* 40: 67-74, 1978.
 63. Roth, R.H.: Functional occlusion for the orthodontist (part I), *J. Clin. Orthod.* 15: 32-51, 1981.
 64. _____: Functional occlusion for the orthodontist (part II), *J. Clin. Orthod.* 15: 174-198, 1981.
 65. Schuyler, C.H.: The function and importance of incisal guidance in oral rehabilitation, *J. Prosthet. Dent.* 13: 1011-1029, 1963.
 66. Steiner, C.C.: Cephalometrics for you and me, *Am. J. Orthod.* 39: 729-755, 1953.
 67. Stuart, C.E., and Stallard, H.: Concepts of occlusion *Dent. Clin. N. Am.* 591-606, 1963.
 68. Taylor, R.C., and et al.: A study of temporomandibular joint morphology and its relationship to the dentition, *Oral Surg.* 33: 1002-1013, 1972.
 69. Thomson, J.R.: Oral and environmental factors as etiological factors in malocclusion of the teeth, *Am. J. Orthod.* 35: 33,

- 1949.
70. Thurrow, R.C.: Atlas of orthodontic principles, C.V. Mosby, St. Louis, 1970.
 71. Todd, T.W.: Facial growth and mandibular adjustment, *Int. J. Orthod.* 16: 1243, 1931.
 72. Updegrave, W.J.: The radiographic techniques for temporomandibular joint articulation, *Am. J. Orthod.* 39: 495-504, 1953.
 73. _____: Roentgenology in orthodontics, *Am. J. Orthod.* 48: 841-827, 1962.
 74. _____: An evaluation of temporomandibular joint roentgenograph, *J.A.D.A.* 46: 408-419.
 75. Weinberg, L.A.: Technique for temporomandibular joint radiographs, *J. Prosthet. Dent.* 28: 284-308, 1972.
 76. _____: A correlation of temporomandibular dysfunction with radiographic findings, *J. Prosthet. Dent.* 28: 519-535, 1972.
 77. _____: Temporomandibular joint function and its effect on concepts of occlusion, *J. Prosthet. Dent* 35: 553, 1976.
 78. _____: The etiology, diagnosis and treatment of T.M.J. dysfunction pain syndrome, (part I: etiology) *J. Prosthet. Dent.* 42: 654-664, 1979.
 79. _____: The etiology, diagnosis and treatment of T.M.J. dysfunction pain syndrome, (part II: differential diagnosis) *J. Prosthet. Dent.* 43: 58-70, 1980.
 80. _____: The etiology, diagnosis and treatment of T.M.J. dysfunction pain syndrome, (part III: treatment) *J. Prosthet. Dent.* 43: 186-196, 1980.
 81. Wilkie, N.D., and et al.: Radiographic comparisons of condyle fossa relationship maxillo-mandibular registrations made by different methods, *J. Prosthet. Dent.* 32: 529-533, 1974.
 82. Williams, B.H.: Oriented lateral temporomandibular joint laminographs, *Angle Orthod.* 50: 16-22, 1980.
 83. Williamson, E.H., and Wilson, C.W.: Use of a submental-vertex analysis for producing quality temporomandibular joint laminographs, *Am. J. Orthod.* 70: 200-207, 1976.
 84. Williamson, E.H., and et al.: The effect of bite plane use on terminal hinge axis location, *Angle Orthod.* 47: 25-33, 1977.
 85. Williamson, E.H.: Temporomandibular dysfunction in pretreatment adolescent patients, *Am. J. Orthod.* 72: 429-433, 1977.
 86. _____: Laminographic study of mandibular condyle position when recording centric relation, *J. Prosthet. Dent.* 39: 561-564, 1978.
 87. Williamson, E.H., and et al.: Cephalometric analysis: Comparisons between maximum intercuspation and centric relation, *Am. J. Orthod.* 74: 672-677, 1978.
 88. Williamson, E.H., and et al.: Centric relation: A comparison of muscle-determined position and operator guidance, *Am. J. Orthod.* 77: 133-145, 1980.
 89. Williamson, E.H.: Occlusion and T.M.J. Dysfunction, *J. Clin. Orthod.* 15: 333-350, 1981.
 90. _____: The role of craniomandibular dysfunction in orthodontic diagnosis and treatment planning, *Dent. Clin. N. Am.* 27: 541-560, 1983.
 91. Wolff, J.: *Das gesetz der transformation der knoxhen*, Berlin A. Hirschwald 1892.
 92. Wylie, W.L.: The assessment of antero-posterior dysplasia, *Angle Orthod.* 17: 97-109, 1947.
 93. Yale, S.H., and et al.: Laminographic cephalometry in the analysis of mandibular condyle morphology, O.S., O.M., and

O.P. 14: 793-805, 1961.

94. Yale, S.H.: Radiographic evaluation of the temporomandibular joint, J.A.D.A. 79: 102, 1969.
95. 박인출: 교정학에서의 Gnathology 개념. 대한치과교정학회지, 12: 193-196, 1982.
96. 백홍우: 두부측방향 방사선계측사진에 있어서 하악과두의 두부방사선 계측학적 연구. 대한악안면방사선학회지, 12: 49-55, 1982.
97. 안형규: 두부방사선 규격계측사진에 의한 하악두의 관찰. 대한악안면방사선학회지, 14: 135-140, 1984.
98. 유동수: 악관절 방사선사진 분석에 관한 연구. 대한악안면방사선학회지, 14: 141-152, 1984.
99. 유동수 외: 악관절증 환자의 방사선 판독법개발에 관한 연구. 대한악안면방사선학회지, 14: 121-134, 1984.

ABSTRACT

A STUDY OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT IN NORMAL OCCLUSION USING T.M.J. TOMOGRAM AND CEPHALOGRAM

Hyoung Seon Baik

Department of Dental Science, Graduate School, Yonsei University

(Directed by Prof. Young Kyu Ryu, D.D.S., Ph.D.)

(Assist. Prof. Young Chul Park D.D.S. Ph.D)

The purpose of this investigation was to know the means of the T.M.J. space and to compare spational differences in centric relation and centric occlusion by the T.M.J. Tomogram and to study the correlation between the articular eminence slope and the lingual surface slope of the maxillary central incisor by the Cephalogram in near normal occlusion subjects.

These results could give contribution for the diagnosis of orthodontic treatment and T.M.J. dysfunction and the assessment of orthopedic treatment and orthognathic surgery.

44 young adults (28 men and 16 women, 21 to 27 years of age) were selected from the Dental students in Yonsei Univ.

Criteria for selection was normal occlusion, no clinical signs and T.M.J. dysfunction, no history of orthodontic treatment, and no missing tooth.

After submental vertex view analysis, each subject was given the T.M.J. Tomogram in centric relation and centric occlusion and the Cephalogram was given with Quint Sectograph.

All data was recorded and statistically processed with the CYBER computer system.

Results were analyzed: the following findings and conclusions were derived.

1. The mean value for the combined right and left anterior joint space was 2.549mm, the posterior space was 2.260mm, and superior space was 3.31mm in centric relation. The anterior space was 2.316mm, posterior space was 2.474mm, and superior space was 3.435mm in centric occlusion.
2. In the centric relation position, both condyles were placed more posteriolly and superiolly in their fossae than in the centric occlusion position by the spatial difference.
3. In the centric occlusion position, both condyles were more symmetrically placed in their fossae with equal anterior-posteriolly rather than in the centric relation position.
4. The mean articular eminence angle was 48.19° and the mean fossa height was 7.911mm. A strong positive correlation between the articular eminence angle and fossa height in T.M.J. Tomogram was found.
5. In Cephalometric analysis, there was a strong positive correlation between the articular eminence slope and the lingual surface slope of the upper central incisor to the FH plane, occlusal plane, and S-N plane.
6. There was moderate positive correlation between the S-E measurements and the fossa height, articular eminence angle, and $DcGn < F-H$.