

# 두부규격방사선사진과 측두하악관절 단층방사선사진 계측치간의 상관관계

강릉대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실 및 구강과학연구소  
한진우

## Relation of the measuring values in cephalometric radiographs and TMJ tomographs

Jin-Woo Han

Department of Oral and Maxillofacial Radiology and Oral Science Institute, College of Dentistry, Kangnung National University

### ABSTRACT

**Purpose** : To examine whether the maxillofacial skeletal morphology correlates with the condylar position and the anatomic characteristics of articular eminence using measurements of lateral cephalometric radiographs and individualized sagittal temporomandibular joint (TMJ) tomographs.

**Materials and Methods** : I compared measurements of 202 TMJs of 101 orthodontic patients of Kangnung National University Dental Hospital. I used Pearson's correlation for comparison of the measuring values in lateral cephalometric radiographs and individualized sagittal TMJ tomographs.

**Results** : Large occlusal plane angle tendency showed decreased width of posterior eminence slope, decreased depth of articular fossa and decreased posterior slope angle of eminence. Large mandibular plane angle tendency showed decreased superior joint space, decreased depth of articular fossa and decreased posterior slope angle of eminence. Large gonial angle tendency showed decreased depth of articular fossa, decreased posterior slope angle of eminence and anterior position of condylar head. Large anterior facial height and large posterior facial height tendency showed increased width of posterior slope of eminence, increased depth of articular fossa, increased posterior slope angle of eminence and posterior position of condylar head.

**Conclusion** : Maxillofacial skeletal morphology has correlation with the anatomic characteristics of TMJ. Individualized sagittal TMJ tomographs can provide useful information for anatomical analysis of TMJ. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2007; 37 : 19-26)

**KEY WORDS** : Tomography; Temporomandibular Joint

### 서론

측두하악관절은 복잡한 구조와 기능을 가지며 연령적으로 다른 관절에 비해 늦게 발육되는 구조물로 알려져 있다.<sup>1</sup> 해부학적으로 측두하악관절부위는 하악과두, 관절와, 관절용기, 관절원판 및 부속인대로 이루어져 있으며 기능적인 면에서 가동관절의 성격을 보이는데 운동시에 관절원판 상단의 상관절강에서 활주운동이 일어나며 하관절강

에서는 접면운동이 일어난다.<sup>2</sup> 한편 측두하악관절의 하악과두는 좌우측이 하악골에 의해 연결되어 관절과 치아, 두개안면골격들과 기능적으로 연결된 밀접한 관계를 갖는 것으로 알려져 있다.<sup>2,3</sup>

측두하악관절의 방사선학적 조사법은 그 부위의 이상유무 판별과 하악과두와 관절와, 관절용기의 형태 조사를 위해 빠질 수 없는 중요한 수단이 되었다. 이와 관련되어 많은 종류의 촬영법이 소개되어 왔으며 각각의 장단점에 대한 연구가 있었다. 측두하악관절 부위의 특성상 해부학적 구조의 증첩은 대부분의 일반촬영법에서 해결이 어려운 상황이었으나 단층촬영법과 전산화단층촬영법, 자기공명영상의 소개로 증첩이 최소화된 보다 정확한 진단학적 정보를 얻을 수 있게 되었다. 이러한 촬영법 가운데 단층촬

접수일 : 2006년 12월 7일; 심사일 : 2006년 12월 8일; 채택일 : 2007년 1월 12일  
Correspondence to : Prof. Jin-Woo Han  
Department of Oral and Maxillofacial Radiology and Oral Science Institute, College of Dentistry, Kangnung National University, 123, Chibyun-dong, Gangnung, Gangwon-do 210-702, Korea  
Tel) 82-33-640-3135, Fax) 82-33-640-3113, E-mail) hanjw@kangnung.ac.kr

영법은 관두와 필름면이 하나의 운동중심을 기준으로 서로 마주보며 여러 형태의 운동을 하여 관심층 이외의 대상은 필름면에서 흐리게(blurring) 하고 관심면을 관찰할 수 있는 촬영법으로 진단 및 치료계획에 적용해 온 방법이다.<sup>4,6</sup>

관절과 내에서 하악과두의 위치에 대한 진단적 의미는 지금까지 많은 논쟁점이 되고 있다. 과두와 관절와의 공간적 개념에 대한 연구에서 많은 연구자들의 주장은 악관절 내장증, 과두의 골성 변화의 경우 최대감합위에서 과두의 위치가 관절와의 중심에서 벗어나 서로 비대칭적인 전방-후방관절공극을 가지는 것으로 보았으며 증상이 없는 정상적인 연구대상에서 좀더 중심에 위치하여 유사한 전방-후방관절공극을 가지는 것으로 보았다.<sup>7,9</sup> 그러나 정상으로 여겨지는 과두의 관절와 내에서의 위치에 대해서는 여전히 이견이 존재하며 악관절장애의 임상적 방사선학적 소견이 보이지 않는 연구대상에서도 최대감합위에서 과두의 위치는 다양성을 갖는다는 보고가 다른 연구가들에 의해 발표된 바 있다.<sup>10,11</sup>

반면 두개악안면 부위의 형태적 특성과 측두하악관절의 공간적 관계 및 해부학적 특성에 대해 이루어진 연구는 상대적으로 적은 편으로 Cohlmlia 등<sup>12</sup>은 측방 개별화 보정 단층촬영법으로 95명의 남성과 137명의 여성의 양쪽 측두하악관절 부위를 조사하여 Angle 3급 부정교합군에서 최대감합위의 과두가 전방에 위치하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다고 밝힌 바 있고 Gianelly 등<sup>13</sup>은 Angle 2급 부정교합군의 19개의 과두를 대상으로 21개의 대조군과 측방 개별화 보정단층촬영을 통한 과두 위치의 비교연구에서 두 실험군 사이에 관절와에 대한 과두위치는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고한 바 있다.

이에 본 연구는 두부 위치를 비교적 규격화 시킬 수 있는 측방 개별화 보정단층촬영법을 통해 얻어진 측두하악관절 부위의 공간적 특성과 측방 두부규격방사선사진을 통해 얻어진 계측치에 따른 두개악안면 부위의 골격 양상을 비교하여 하악과두의 위치, 관절와와 관절용기의 해부학적 특성이 골격 양상과 연관성이 있는지를 조사하는 것을 목적으로 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구대상

강릉대학교치과병원 교정과를 내원하여 교정 치료를 받기 전에 측방 두부규격방사선사진과 측두하악관절 부위의 측방 개별화 보정단층사진을 촬영한 환자 101명(평균 연령: 12.8세, 표준편차: 6.6세)의 좌우 측두하악관절 202개를 대상으로 하였다. 실험 대상 중 남성은 44명, 여성은 57명이었으며 평균연령은 각각  $11.6 \pm 5.1$ ,  $13.6 \pm 7.4$ 세 이었다.

## 2. 연구방법

### 1) 측방 두부규격방사선사진 분석

측방 두부규격방사선사진은 Cranex 3+ ceph<sup>®</sup> (Soredex Orion Corp., Helsinki, Finland)를 이용해 촬영을 시행하였다. 촬영조건은 79-81 kVp, 8-10 mAs로 10 inch × 12 inch 크기의 ST-V 영상판(Fuji, Tokyo, Japan)으로 촬영하여 FCR 5000R 영상판독기(Fuji, Tokyo, Japan)를 이용하여 영상을 획득하였다. 처리된 영상은 FL-IM D 자동현상기(Fuji, Tokyo, Japan)를 이용하여 11 inch × 14 inch 크기의 CR 780-H 필름(Fuji, Tokyo, Japan)으로 출력하였고 출력된 필름 상에 투사도를 작성하여 계측점을 지정하였는데(Table 1, Fig. 1) 투사도 상에서 설정된 계측점은 Numonics Digitizer (Numonics Corp., Pennsylvania, USA)를 이용하여 Quick Ceph<sup>®</sup> Image Pro (Quick Ceph Systems, San Diego, USA) 프로그램에 입력하여 보고자 하는 각도와 거리를 자동 계측하였다(Table 2, 3, 4, Figs. 2, 3).

### 2) 측두하악관절 부위의 측방 개별화 보정단층방사선사진분석 측방 개별화 보정단층방사선사진과 이하두정방사선사진

Table 1. Lateral cephalometric landmarks

Abbreviation	Name
S	Sella turcica
N	Nasion
Ar	Articulare
I	Incisor
Go	Gonion
M	Molar
Me	Menton



Fig. 1. Landmarks on lateral cephalometric radiography (N : nasion, S : sella turcica, Ar : articulare, I : incisor, Go : gonion, M : molar, Me : menton).

**Table 2.** Lateral cephalometric plane

Abbreviation	Name
FH plane	Frankfort plane
Me-Go plane	Mandibular plane
I-M plane	Occlusal plane

**Table 3.** Angle between the planes on lateral cephalometric radiography

Abbreviation	Name
FH/Me-Go	Mandibular plane angle
FH/I-M	Occlusal plane angle
AR-Go/Go-Me	Gonial angle

**Table 4.** Distance between the landmarks on lateral cephalometric radiography

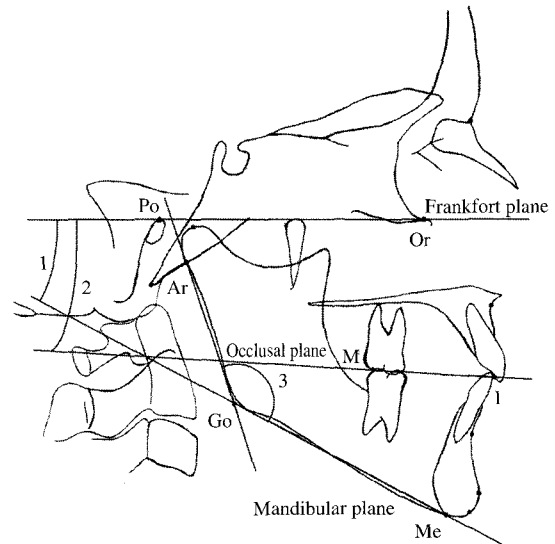
Abbreviation	Name
N-Me	Anterior facial height
S-Go	Posterior facial height

은 COMMCAT IS-2000 (Imaging Sciences International Inc., Pennsylvania, USA)을 이용하여 촬영하였다. 측방 개별화 보정단층방사선사진 촬영 전에 하악과두의 수평면 상에서의 장축을 설정하기 위하여 Frankfort 평면이 조사선에 수직인 상태에서 이하두정방사선사진을 촬영하였다. 측방 개별화 보정단층방사선사진과 이하두정방사선사진 촬영시 연구대상은 최대감합위를 유지하였다. 촬영된 이하두정방사선사진은 한 명의 술자에 의해 관찰되었으며 하악과두의 내측과 외측의 가장 바깥 점을 연결한 선을 그어 외이도간 축에 대한 과두장축의 각도를 측정하였다.

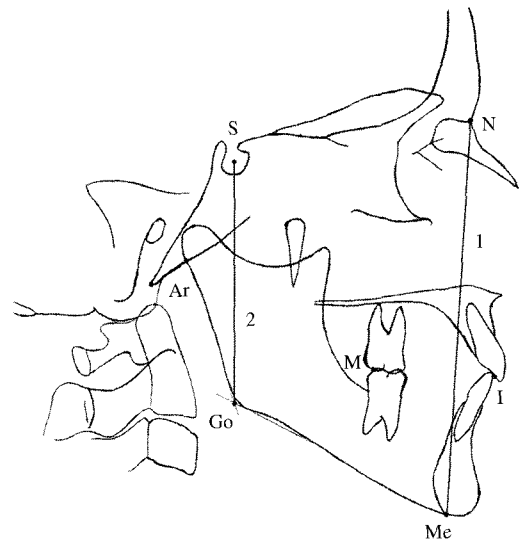
연구대상의 Frankfort 평면이 지면에 평행하도록 두부를 고정하여 한 환자에 있어 좌우측 각각의 하악과두 장축에 직각인 측방 개별화 보정단층방사선사진을 얻었다.

이하두정방사선사진은 5×12 inch 크기의 Kodak MXG-1 필름 (Eastman Kodak Company, Windsor, USA)으로 촬영하였으며 77-80 kVp, 6-7 mAs의 촬영조건을 부여하였고 이때 초점-필름간 거리는 33 inch 이었다. 현상과정은 Kodak X-OMAT 3000RA 현상기 (Eastman Kodak Company, Windsor, USA)를 사용하였으며 표준 현상시간(90초)에서 현상 온도, 정착온도, 건조온도는 각각 34.4, 33.5, 45°C로 설정하였다.

측방 개별화 보정단층촬영시 관구와 필름의 운동은 복합양상의 클로바일사키형 (hypocycloidal)으로 설정하였고 연구대상의 안모 크기와 연조직 두께를 고려하여서 5 mA, 62-66 kVp, 3-6초의 노출시간으로 촬영조건을 설정하였다. 그 밖의 초점 필름간 거리, 현상조건은 이하두정방사선사진촬영과 동일하게 부여하였다.



**Fig. 2.** Measurement of angle on lateral cephalometric landmarks (1 : mandibular plane angle, 2 : occlusal plane angle, 3 : gonial angle).



**Fig. 3.** Measurement of distance on lateral cephalometric landmarks (1 : anterior facial height, 2 : posterior facial height).

하악과두 하나 당 5개의 단면을 얻었으며 이 중 하악과두, 관절와, 그리고 관절용기의 상이 가장 뚜렷한 단면상을 골라 골 외형의 투사도를 작성하였다. 촬영시 단층의 두께와 단층간 간격은 2 mm였으며 투사도는 0.3 mm 두께의 연필을 이용하여 한명의 술자에 의해 작성되었다. 투사도는 ScanJet 6200C 스캐너 (Hewlett-Packard Co., Palo Alto, USA)로 스캔한 후 Adobe® Illustrator® 9.0 (Adobe, USA) 프로그램 상에서 0.01 mm와 0.01° 단위로 Dumas 작도법<sup>5</sup>을 적용하여 거리와 각도를 측정하였고 측정시 COMMCAT IS-2000에 의한 상 확대율(126%)을 감안하여 계측된 수치

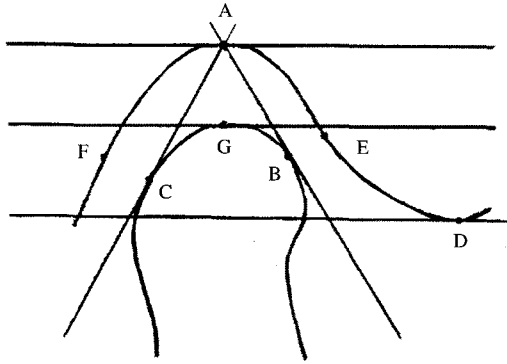


Fig. 4. Lateral tomographic landmarks.

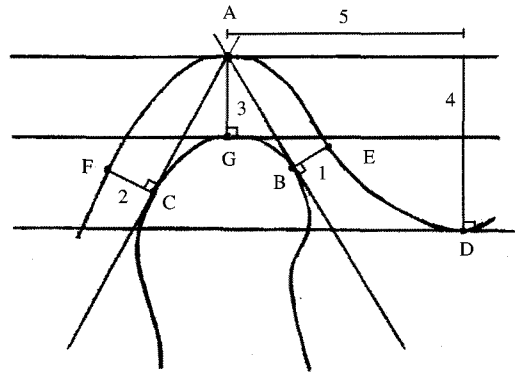


Fig. 6. Measurement of distance on tomographic landmarks.

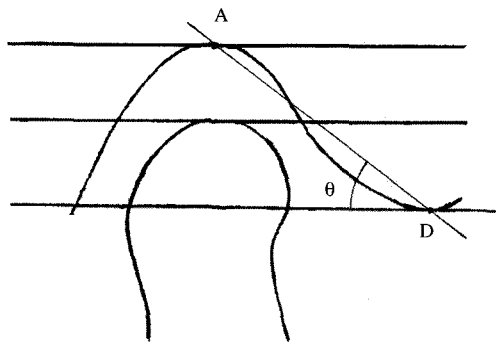


Fig. 5. Measurement of angle on tomographic landmarks.

를 실제 길이로 환산하였다. 계측 오차를 줄이기 위해 두 번에 걸쳐 투사도를 작성하였고 각 계측항목을 두 번씩 측정하여 그 평균값을 이용하였다. 계측항목은 다음과 같다 (Figs. 4, 5, 6).

(1) 계측점

- A : Frankfort 평면과 평행한 접선이 만나는 관절와의 최상방점
- B : A점에서 하악과두의 전연에 접선을 그어 만나는 점
- C : A점에서 하악과두의 후연에 접선을 그어 만나는 점
- D : Frankfort 평면과 평행한 접선이 만나는 관절용기의 최하방점
- E : B점에서 A-B 선분에 직각인 선을 그어 관절와의 만나는 점
- F : C점에서 A-C 선분에 직각인 선을 그어 관절와의 만나는 점
- G : Frankfort 평면과 평행한 접선이 만나는 하악과두의 최상방점

(2) 각도, 거리 계측 항목

- 측두하악관절용기의 각도(θ) : Frankfort 평면과 A와 D를 연결한 선의 각도
- 전방관절공극(1) : B-E 사이의 최단 수직거리

- 후방관절공극(2) : C-F 사이의 최단 수직거리
- 상방관절공극(3) : A-G 사이의 최단 수직거리
- 관절와의 고경(4) : Frankfort 평면과 평행하게 A점을 지나는 수평선과 D점까지 수직길이
- 관절용기후사면의 폭(5) : Frankfort 평면과 평행한 직선 상에서 A점과 D점간의 거리

(3) 비례 항목

Pullinger와 Hollender의 공식<sup>14</sup>에 의한 하악과두의 위치

$$\frac{\text{후방관절공극} - \text{전방관절공극}}{\text{후방관절공극} + \text{전방관절공극}} \times 100(\%)$$

- (+ : 하악과두가 관절와 안에서 전방에 위치,
- : 하악과두가 관절와 안에서 후방에 위치)

3) 통계학적 분석

이상에서 얻은 계측치를 SPSS 10.0 for Windows 프로그램 (SPSS Inc., Chicago, USA)을 사용하여 통계처리를 시행하였다. 측방 두부규격방사선사진 분석 자료의 평균 및 표준편차와 측방 개별화 보정단층방사선사진의 계측치의 평균 및 표준편차를 구하였으며 Pearson 상관 분석을 이용하여 나이와 측방 두부규격방사선사진에서의 계측치에 따른 하악과두의 전-후방 위치관계와 관절용기의 계측치의 연관성을 조사하였다.

결 과

1. 측방 개별화 보정단층방사선사진의 계측치

실험군 안에서 남성, 여성 및 전체군의 측방 개별화 보정단층방사선사진 계측치의 평균과 표준편차는 다음과 같다. Pullinger와 Hollender의 공식<sup>14</sup>에 의한 관절와 내부의 하악과두의 위치는 남성과 여성에서 모두 약간 전방이었으며 관절용기 후사면의 폭은 남성에서 6.53±1.35 mm, 여성에서 6.13±1.64 mm를 보였다. 관절와의 고경은 남성에서 10.19±1.70 mm, 여성에서 10.04±1.64 mm를 나타냈다.

관절 용기 후사면의 기울기는 남성과 여성에서 각각 32.71 ± 5.72°, 30.92 ± 6.27° 를 보였다 (Table 5).

2. 측방 두부규격방사선사진의 계측치

실험군 안에서 남성, 여성 및 전체군의 측방 두부규격방

**Table 5.** Joint space analysis and measurements of the articular fossa on lateral tomographic landmarks of both TMJs (Mean (S.D.))

	Male	Female	Total
AJS (mm)	2.05 (0.85)	2.02 (0.74)	2.03 (0.79)
PJS (mm)	2.38 (0.54)	2.43 (1.12)	2.41 (0.91)
SJS (mm)	2.73 (0.61)	2.55 (0.73)	2.63 (0.68)
Condylar position (%)	8.90 (20.2)	8.47 (22.5)	8.66 (21.5)
E-width (mm)	6.53 (1.35)	6.13 (1.64)	6.30 (1.53)
F-depth (mm)	10.19 (1.70)	10.04 (1.64)	10.10 (1.67)
E-angle (°)	32.71 (5.72)	30.92 (6.27)	31.70 (6.08)

AJS : anterior joint space, PJS : posterior joint space, SJS : superior joint space, E-width : width of the posterior slope of the articular eminence on reference line, F-depth : depth of the articular fossa, E-angle: angle of articular eminence

Condylar position by formula of Pullinger and Hollender<sup>14</sup>  

$$\frac{\text{posterior joint space} - \text{anterior joint space}}{\text{posterior joint space} + \text{anterior joint space}} \times 100 (\%)$$

**Table 6.** Measurements of distance and angle on lateral cephalometric landmarks (Mean, (S.D.))

	Male	Female	Total
Gonial angle (°)	123.17 (6.37)	123.21 (7.06)	123.19 (6.75)
Mn plane angle (°)	28.41 (4.83)	29.44 (6.03)	28.99 (5.55)
Occlusal plane angle (°)	12.21 (4.53)	13.21 (4.28)	12.77 (4.41)
PFH (mm)	80.32 (9.28)	77.68 (8.53)	78.83 (8.94)
AFH (mm)	126.10 (11.89)	123.61 (10.55)	124.70 (11.19)

AFH : anterior facial height, PFH : posterior facial height

사선사진의 계측값의 평균과 표준편차는 Table 6과 같다.

3. 계측치 사이의 상관관계

Pearson의 상관관계 분석법을 시행하여 측방 두부규격방사선사진과 측방 개별화 보정단층방사선사진의 각 계측치 사이의 상관관계를 조사한 결과 연령과 하악과두의 전방관절공극은 약한 양의 상관관계를 보였고 (r=0.323) 연령과 후방관절공극은 약한 음의 상관관계를 보였다(r=-0.270). Pullinger와 Hollander의 공식<sup>14</sup>에 의거한 하악과두의 위치는 연령과 다소 강한 음의 상관관계를 보였으며 (r=-0.460) 연령과 관절와의 깊이는 다소 강한 양의 상관관계를 보였다 (r=0.430). 관절용기 후사면의 폭과 관절용기 후사면의 기울기는 연령에 대해 각각 약한 양의 상관관계를 보였다 (r=0.333, r=0.225).

Gonial angle은 관절와의 깊이와 약한 음의 상관관계를 보였고 (r=-0.246) Frankfort 평면에 대한 하악평면의 각도는 상방관절공극, 관절와의 깊이, 관절용기 후사면의 기울기에 대해 각각 약한 음의 상관관계를 보였다 (r=-0.272, r=-0.324, r=-0.238).

Frankfort 평면에 대한 교합평면의 각도는 관절와의 깊이와 관절용기후사면의 폭에 대해 약한 음의 상관관계를 보였다 (r=-0.397, r=-0.322).

후안면고경은 관절와의 깊이와 다소 강한 양의 상관관계를 보였고 (r=0.579) 전방관절공극, 관절용기후사면의 폭, 관절용기후사면의 기울기에 대해서는 각각 약한 양의 상관관계를 보였으며 (r=0.290, r=0.328, r=0.356) 하악과두의 위치와는 약한 음의 상관관계를 보였다 (r=-0.348).

전안면고경은 하악과두의 위치와 다소 높은 음의 상관관계를 보였으며 (r=-0.442) 전방관절공극, 관절와의 깊이, 관절용기후사면의 폭에 대해 각각 약한 양의 상관관계를 보였다 (r=0.313, r=0.397, r=0.318). 또한 전안면고경은 후방관절공극과는 약한 음의 상관관계를 보였다 (r=-0.263)

**Table 7.** Correlation analysis of age, tomographic measurements, and cephalometric measurements (Pearson's coefficient)

	AJS	PJS	SJS	Condylar position	F-depth	E-width	E-angle
Age (yr)	0.323 †	-0.270 †	-0.024	-0.460 †	0.430 †	0.333 †	0.225 †
Gonial angle (°)	-0.118	0.086	-0.182 †	0.156 †	-0.246 †	-0.044	-0.192 †
Mn. plane angle (°)	-0.072	-0.000	-0.272 †	0.011	-0.324 †	-0.091	-0.238 †
Occlusal plane angle (°)	-0.154 †	0.061	-0.079	0.126	-0.397 †	-0.322 †	-0.172 †
PFH (mm)	0.290 †	-0.192 †	0.150 †	-0.348 †	0.579 †	0.328 †	0.356 †
AFH (mm)	0.313 †	-0.263 †	-0.051	-0.442 †	0.397 †	0.318 †	0.196 †

† indicates correlation is significant at the 0.05 level, † indicates correlation is significant at the 0.01 level, AFH : anterior facial height, PFH : posterior facial height, AJS : anterior joint space, PJS : posterior joint space, SJS : superior joint space, E-width : width of the posterior slope of the articular eminence on reference line, F-depth : depth of the articular fossa, E-angle : angle of articular eminence, Condylar position : measured by formula of Pullinger and Hollender<sup>14</sup>

$$\frac{\text{posterior joint space} - \text{anterior joint space}}{\text{posterior joint space} + \text{anterior joint space}} \times 100 (\%)$$

(Table 7).

## 고 찰

측두하악관절 부위의 특성상 해부학적 구조의 중첩은 대부분의 일반 촬영법에서 해결이 어려운 과제로 Kopp와 Rockler<sup>15</sup>는 경두개촬영법에 의한 술자의 주관적 관찰 하에서는 하악과두와 관절와의 관계를 분류하기 어렵다고 보고하였다. 따라서 중첩을 줄이면서 이 부위의 해부학적 구조를 명확히 관찰하기 위한 필요성이 증가하였는데 중첩을 최소화하거나 중첩없이 관찰할 수 있는 단층촬영법, 전산화단층촬영법, 그리고 자기공명영상이 소개되면서 예전보다 정확한 진단학적 정보를 얻을 수 있게 되었다. 측방 개별화 보정단층방사선사진은 측두하악관절 부위의 방사선학적 검사시 구성요소들을 정확하게 재현하는 장점을 가지고 있다고 많은 연구에서 소개하고 있으며<sup>16-20</sup> 이하두정방사선사진을 이용, 수평면상에서의 하악과두 장축의 각도를 측정하여 이 장축에 대하여 수직인 단면상을 얻는 측방 개별화 보정단층방사선사진은 평균적인 보정각도를 부여한 단층방사선사진에 비해 좀 더 우수한 진단학적 평가능력을 갖는 것으로 보고 되었다.

이밖에도 선학들의 연구를 통해 주장된 측두하악관절부위 관찰 시의 단층촬영법의 장점은 상에 대한 왜곡이 적고 측두하악관절의 구성요소를 정확하게 재현할 수 있으며 중첩을 피하고 선택 부위만 관찰이 가능한 점 등이 알려져 있다.<sup>16-19</sup>

본 연구에서는 측방 개별화 보정단층방사선사진상의 구조물을 관찰하면서 투사도를 작성하여고 완성된 골성 구조물 상에서 전방관절공극과 후방관절공극을 계측하는 기준으로 Dumas 등이 이용한 작도법<sup>5</sup>을 사용 하였다. 이 방법은 다른 측두하악관절 부위를 촬영하여 계측하는 연구에서도 많이 이용된 것으로 알려져 있다.

Dumas 등<sup>21</sup>은 하악과두의 위치관계를 평가하는데 관절공극의 폭경을 계측하는 방법을 이용했으며 이는 Ismail 등<sup>22</sup>도 연구에서 응용하였다. 관절공극의 폭경을 발표한 선학의 연구성적은 Dumas 등<sup>21</sup>의 경우 상방관절공극 폭경이 3.45 mm, 전방 2.37 mm, 후방 2.65 mm라고 보고하였고 Ismail 등<sup>22</sup>은 상방 2.9 mm, 전방 2.1 mm, 후방 2.2 mm 라고 보고하였다.

Larheim<sup>23</sup>은 측두하악관절증상이 없는 소아군의 양측 측두하악관절을 경두개촬영법으로 조사하고 측두하악관절증상이 없는 다른 소아군의 양측측두하악관절을 측방 개별화 보정단층촬영법으로 조사하여 비교한 연구에서 하악과두의 위치는 다양성이 존재한다고 주장하였다. 또한 이 연구에서는 측방 개별화 보정단층방사선사진은 믿음만한 진단정보를 제공해 주지만 과두의 장축을 따라 여러 단면을 관찰하여 종합적인 정보를 얻는 것이 필요하다고

보고하였다. Blaschke와 Blaschke<sup>24,25</sup>는 하악과두가 하악와 내부에서 약간 전방에 위치하는 것이 정상범주에 속한다고 발표했으며 증상이 없는 측두하악관절을 측방 개별화 보정단층방사선사진을 촬영하여 전방관절공극에 대한 후방관절공극의 값으로 과두위치를 표시한 결과 과두 위치가 다양하게 나타날 수 있다고 보고한 바 있다.

본 연구에서는 남성에서의 전방관절공극 폭경이 2.05 ± 0.85 mm, 후방관절공극 폭경 2.38 ± 0.54 mm, 상방관절공극 폭경 2.73 ± 0.61 mm의 값을 각각 보였고 여성에서는 전방관절공극 폭경 2.02 ± 0.74 mm, 후방관절공극 폭경 2.43 ± 1.12 mm, 상방관절공극 폭경 2.55 ± 0.73 mm으로 조사되었다. 전방관절공극과 후방관절공극의 계측치를 통해 Pullinger와 Hollender의 공식<sup>14</sup>에 의한 관절와 내부의 하악과두의 위치는 남성과 여성에서 모두 약간 전방으로 조사되었다.

관절와의 고경과 관절용기의 발달은 직접적 상관관계에 있는 것으로 알려져 있다.<sup>26,27</sup> 연령에 따른 관절와의 고경과 관절용기의 후방경사도에 대한 연구에서 Lawther<sup>28</sup>는 측방두부규격촬영법을 변형하여 조사한 결과 성인의 하악와의 고경을 6.3 mm로 보고하였고 Ricketts<sup>29</sup>는 측방두부규격단층촬영사진에서 5세에서 22세사이에 하악와의 고경이 5.5 mm에서 7.0 mm로 증가됨을 보고한 바 있다. 이 등<sup>30</sup>은 측두하악장애의 증상이나 병력이 없는 남녀 73명을 대상으로 하여 경두개촬영법으로 측두하악관절을 촬영하여 얻어진 방사선사진에서 관절와의 고경의 전체 평균치는 7.52 mm였으며 좌우측간에는 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 또한 이 연구에서 관절와의 고경은 연령별로 10대 연령군이 7.41 mm, 20대 연령군이 7.64 mm로 10대와 20대 연령군 사이에 차이가 없었으나 상방관절공극은 10대가 3.30 mm, 20대가 3.58 mm로 연령군 사이에 유의한 차이가 있었다고 보고하였고 그 이유는 사춘기를 전후한 하악골의 성장량의 증가와 18-25세 사이에 관절의 재형성으로 인한 변화에 기인하는 것으로 설명하였다.

두개악안면 부위의 계측점과 측두하악관절 부위의 계측점 사이의 연관성에 관한 선학들의 자료는 그 수가 상대적으로 드문 것으로 사료된다. 본 연구에서는 Pearson의 상관관계 분석법을 시행하여 측방 두부규격방사선 사진에서 얻은 각 계측치와 측방 개별화 보정단층방사선사진의 각 계측치와의 상관관계를 조사한 결과 연령이 증가할수록 과두가 좀 더 후방에 위치하는 경향을 보이며 관절와가 전반적으로 전후방, 수직적 길이가 커지면서 관절용기 후사면의 기울기가 급해지는 경향을 보인다는 점을 유추할 수 있었다.

Gonial angle은 관절와의 고경과 약한 음의 상관관계를 보였는데 (r = -0.246) 이를 통해 수직성장경향에서 관절와의 수직적 길이가 다소 작아지는 사실을 유추할 수 있었다.

또한 Frankfort 평면에 대한 하악평면의 각도와 측방 개

별화 보정단층방사선사진의 각 계측치와의 상관관계 조사에서는 수직성장경향을 보일수록 하악과두가 관절와 안에서 상방에 존재하고 관절융기 후사면의 기울기가 완만해지는 경향을 보인다는 점을 유추할 수 있었다.

Frankfort 평면과 교합평면의 기울기에 대한 관절와의 고경과 관절융기 후사면의 폭은 약한 음의 상관관계를 보였는데 ( $r = -0.397$ ,  $r = -0.322$ ) 이를 통해 교합평면의 기울기가 클수록 관절와의 전후방, 수직적 길이가 작아지는 경향을 유추할 수 있었다.

후안면고경과 측방 개별화 보정단층방사선사진의 각 계측치와의 상관관계를 살펴본 결과에서는 후안면고경의 증가에 따라 관절와의 수직적 길이가 커지고 수평적 폭도 약간 큰 경향을 보이며 관절융기 후사면의 기울기도 다소 급해지는 경향을 알 수 있었고 하악과두는 측두하악관절와 내부에서 다소 후방에 위치하는 경향을 알 수 있었다.

전안면고경과 측방 개별화 보정단층방사선사진의 각 계측치와의 상관관계의 조사에서는 전안면고경의 증가에 따라 관절와의 수직적 길이가 커지고 폭도 약간 큰 경향을 보이며 하악과두는 측두하악관절와 내부에서 다소 후방에 위치하는 경향을 알 수 있었다.

측두하악관절은 정상인에서도 개인차가 심하게 나타날 수 있으며 영향을 미치는 요소도 해부학적으로 주변 구조물로부터 정신적 요인까지 그 종류와 의미가 다양하게 발현될 수 있어 향후 이와 관련된 심도 있는 연구가 계속되어야 할 것으로 본 연구를 통해 사료되었다. 아울러 측방 개별화 보정단층방사선사진의 유용성은 측두하악관절 부위의 진단영상정보로서의 가치가 있는 것으로 생각할 수 있었으며 그 운용과 연구에 대해서는 지속적인 평가와 개선이 필요할 것으로 생각되었다. 또한 과두의 위치 및 측두하악관절 부위 골변화와 두개악안면 부위의 특징점을 연관짓는 새로운 기준을 확립하는 도구로써 측방 개별화 보정단층방사선사진의 발달도 필요한 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- Keith DA. Development of the human temporomandibular joint. *Br J Oral Surg* 1982; 20 : 217-24.
- Okeson JP. *Fundamental of occlusion and temporomandibular disorder*. 1st ed. St. Louis: Mosby Inc; 1985. p. 9-25.
- Mongini F. *The stomatognathic system*. 1st ed. Chicago: Quintessence Pub Co; 1984. p. 15-6.
- Karpac JR, Pandis N, Williams B. Comparison of four different methods of evaluation on axially corrected tomograms of the condyle/fossa relationship. *J Prosthet Dent* 1992; 68 : 532-6.
- Dumas AL, Neff PA, Moaddab MB, Perez LA, Maxfield N, Salas A. A combined tomographic-cephalometric analysis of the TMJ. *J Craniomandibular Pract* 1983; 1 : 23-36.
- Rosenberg HM, Silha RE. TMJ radiography with emphasis on tomography. *Dent Radiogr Photogr* 1982; 55 : 1-24.
- Owen AH 3rd. *Orthodontic/orthopedic therapy for craniomandibular pain dysfunction*. Part B. Treatment flow sheet, anterior disk displacement, and case histories. *Cranio* 1988; 6 : 48-63.
- Weinberg LA. Role of condylar position in TMJ dysfunction-pain syndrome. *J Prosthet Dent* 1979; 41 : 636-43.
- Mikhail MG, Rosen H. The validity of temporomandibular joint radiographs using the head positioner. *J Prosthet Dent* 1979; 42 : 441-6.
- Rieder CE, Martinoff JT. Comparison of the multiphasic dysfunction profile with lateral transcranial radiographs. *J Prosthet Dent* 1984; 52 : 572-80.
- Pullinger AG, Hollender L, Solberg WK, Petersson A. A tomographic study of mandibular condyle position in an asymptomatic population. *J Prosthet Dent* 1985; 53 : 706-13.
- Cohlmlia JT, Ghosh J, Sinha PK, Nanda RS, Currier GF. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. *Angle Orthod* 1996; 66 : 27-35.
- Gianelly AA, Petras JC, Boffa J. Condylar position and class II deepbite, no-overjet malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 96 : 428-32.
- Pullinger A, Hollender L. Variation in condyle-fossa relationships according to different methods of evaluation in tomograms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986; 62 : 719-27.
- Kopp S, Rockler B. Variation in interpretation of radiographs of temporomandibular and hand joints. *Dentomaxillofac Radiol* 1978; 7 : 95-102.
- Petersson A, Rohlin M. Rheumatoid arthritis of the temporomandibular joint. Evaluation of three different radiographic techniques by assessment of observer performance. *Dentomaxillofac Radiol* 1988; 17 : 115-20.
- Habets LL, Bezuur JN, Jimenez Lopez V, Hansson TL. The OPG: an aid in TMJ diagnostics. III. A comparison between lateral tomography and dental rotational panoramic radiography (Orthopantomography). *J Oral Rehabil* 1989; 16 : 401-6.
- Kim YJ, Ko KJ. A tomographic study of condylar position in asymptomatic subjects with malocclusion. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 1989; 19 : 105-22.
- Lee UG, Koh KJ. A comparative study of tomography with lateral oblique transcranial radiography in the evaluation of mandibular condylar position. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 1991; 21 : 353-65.
- Kamelchuk LS, Grace MG, Major PW. Post-imaging temporomandibular joint space analysis. *Cranio* 1996; 14 : 23-9.
- Dumas AL, Moaddab MB, Willis HB, Homayoun NM. A tomographic study of the condyle/fossa relationship in patients with TMJ dysfunction. *J Craniomandibular Pract* 1984; 2 : 315-25.
- Ismail YH, Rokni A. Radiographic study of condylar position in centric relation and centric occlusion. *J Prosthet Dent* 1980; 43 : 327-30.
- Larheim TA. Temporomandibular joint space in children without joint disease. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1981; 22 : 85-8.
- Blaschke DD, Blaschke TJ. Normal TMJ bony relationships in centric occlusion. *J Dent Res* 1981; 60 : 98-104.
- Blaschke DD, Blaschke TJ. A method for quantitatively determining temporomandibular joint bony relationships. *J Dent Res* 1981; 60 : 35-43.
- Taylor RC, Ware WH, Fowler D, Kobayashi J. A study of temporomandibular joint morphology and its relationship to the dentition. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972; 33 : 1002-13.
- Granados JI. The influence of the loss of teeth and attrition on the articular eminence. *J Prosthet Dent* 1979; 42 : 78-85.
- Lawther WL. Roentgenographic study of the temporomandibular joint

- using a special head positioner. Angle Orthod 1956; 26: 22-33.
29. Ricketts RM. Variations of the temporomandibular joint as revealed by cephalometric laminagraphy. Am J Orthod 1950; 36 : 877-98.
30. Lee SH, Lee SR. A radiographic study of mandibular condyle shape and position in an asymptomatic population. Korean J Oral Maxillofac Radiol 1988; 18 : 203-12.