



하악 관절와의 형태가 하악 이부편위에 미치는 영향에 관한 3차원 영상 연구

조진형 · 이경민 · 박홍주¹ · 황현식

전남대학교 치의학전문대학원 교정학교실, ¹구강악안면외과학교실 치의학연구소

Abstract

3-D CT Image Study of Effect of Glenoid Fossa on Menton Deviation

Jin-Hyoung Cho, Kyung-Min Lee, Hong-Ju Park¹, Hyeon-Shik Hwang

Departments of Orthodontics, ¹Oral and Maxillofacial Surgery, Dental Science Research Institute, Chonnam National University School of Dentistry

Purpose: The purpose of this study was to define the relation of the degree of menton deviation and 3-D CT (computerized tomography) measurements of the glenoid fossa and the mandible, which are considered to have an influence on menton deviation.

Methods: The CT images were obtained in 60 adults and these were transmitted to a computer and reconstructed using computer software. According to the degree of the menton deviation, which was measured on the posteroanterior cephalogram, the subjects were divided into the menton deviated group (30 adults) and the symmetry group (30 adults). A total of 11 measurements that might have an effect on menton deviation were determined and these were measured in the right and left sides using the function of 3-D measurement in the computer program. The 11 measurements consist of 6 measurements in the glenoid fossa (vertical position of the glenoid fossa and articular eminence, the sagittal position of the glenoid fossa and articular eminence, the depth of the glenoid fossa, and the anterior angle of the glenoid fossa), and 5 measurements in the mandible (ramus length, frontal ramal inclination, lateral ramal inclination, body length, body height).

Results: The comparison of the differences between the menton deviated and symmetry groups and correlation analysis on the degree of menton deviation were carried out. The results of comparison of the right and the left difference between the menton deviated and symmetry groups showed that the vertical position and depth of the glenoid fossa were significantly increased in the menton deviated group.

Conclusion: The results of the present study show that consideration of the shape and position of the glenoid fossa is necessary for making the diagnosis and administering proper treatment in facial asymmetry patients and especially growing patients.

Key words: Facial Asymmetry, Glenoid fossa, Three dimension

원고 접수일 2011년 2월 18일, 게재 확정일 2011년 6월 22일

책임저자 조진형

(500-757) 광주시 북구 용봉로 77번지, 전남대학교 치의학전문대학원 교정학교실
Tel: 062-530-5658, Fax: 062-530-0189, E-mail: jhcho@chonnam.ac.kr

RECEIVED February 18, 2011, ACCEPTED June 22, 2011

Correspondence to Jin-Hyoung Cho

Department of Orthodontics, Chonnam National University Dental Hospital, 77, Yongbong-ro, Buk-gu, Gwangju 500-757, Korea
Tel: 82-62-530-5658, Fax: 82-62-530-0189, E-mail: jhcho@chonnam.ac.kr

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

최근 외모에 대한 관심 증가로 안면비대칭을 주소로 내원하는 환자가 증가되고 있어 안면비대칭의 원인과 양상에 대한 정밀하고 정확한 분석이 요구되고 있다. 안면비대칭은 두개부에서 하방으로 내려갈수록 그 빈도 및 양이 증가하여[1,2], 하악의 비대칭이 더욱 흔하게 나타난다고 보고되고 있으며[3], 실제로 안면비대칭을 인식하는데 있어 하악 이부의 편위정도가 가장 영향을 많이 미치는 것으로 보고된 바 있다[4,5].

안면비대칭의 원인으로 안면부위의 외상, 병적 변화, 그리고 발육적 요인이 영향을 준다고 알려져 있으며[6], Erickson과 Waitel[7]는 하악 이부편위는 직간접적으로 하악 과두 성장과 밀접한 영향이 있는 것으로 보고한 바 있다. 하악 과두와 비대칭과의 연구 결과, Oberg 등[8]은 편측 하악 과두의 과다한 혈류량을, Bruce와 Hayward[9]는 편측 하악 과두의 과성장, Proffit 등[10]은 하악 과두의 외상경험을, Trpkova 등[11]은 악관절증이 비대칭에 영향을 준다고 하는 등, 안면비대칭 발생과 하악 과두의 성장 및 그 형태의 연관성이 보고되고 있으나, 하악 관절와의 형태나 위치가 이부편위에 미치는 영향에 관한 연구는 전무하다.

또한 3차원인 안면 골격을 2차원 방사선 사진을 통해 분석하고 평가하는 데는 구조물의 확대와 중첩으로 인해 어려움이 있으며 특히 악관절 부위는 구조물의 형태와 복잡한 해부학적 특성상 정확한 상을 얻기 어려워 2차원 방사선 사진으로는 관찰과 측정에 한계가 있다. 최근 3차원 영상 프로그램의 개발과 발달로 전산화 단층촬영(CT) 자료를 컴퓨터상에서 3차원 영상으로 재구성하는 방법이 도입되고, 이를 이용하여 컴퓨터 모니터 상에서 시각화할 수 있을 뿐 아니라 정량적 측정도 가능하게 되었으며, 상악이나 하악 등 필요한 부위만 따로 분리하여 원하는 측정점 간의 거리 및 각도를 측정할 수 있게 되었다[12-17]. 또한 CT를 이용한 악관절 분석이 정모, 측모, 이하두정부 및 경두개방사선사진을 이용한 분석에 비해 정확성이 뛰어난 것으로 보고되었다[18-20].

이에 본 연구는 이부편위가 있는 안면비대칭환자와 비대칭조건이 없는 성인의 전산화층사진을 이용하여 입체영상을 구성하고

하악 관절와의 3차원적인 형태를 재측하여, 하악 악관절의 위치나 형태와 안면비대칭과의 관계를 규명하여 안면비대칭 진단과 치료 계획 수립에 도움이 되고자 시행되었다.

연구방법

1. 연구대상

전남대학교병원에 안면비대칭을 주소로 내원한 성인 부정교합자 및 뚜렷한 안면비대칭 소견이 없는 성인을 대상으로 하여 자연두부자세에서 두부방사선규격사진 촬영기(Cranex 3+, Soredex Co., Tuusula, Finland)를 이용하여 정모두부방사선사진 및 측모두부방사선사진을 촬영하였다. 각 연구대상자에서 채득된 정모 및 측모두부방사선사진상에 투사도를 작성하고 Table 1과 같은 측정점을 설정하였다. 정모두부방사선사진의 투사도에서 Cg (crista galli)와 ANS (anterior nasal spine)를 연결한 수직기 준선에 대하여 ANS와 menton (Me)을 연결한 선이 이루는 각이 좌측으로 2°를 넘는 경우를 안면비대칭 소견이 있는 이부편위군으로 구분하고, 좌측이든 우측이든 이부편위 값이 2°를 넘지 않는 경우는 안면비대칭이 없는 대조군으로 구분하였다. 본 연구에서 사용된 대상자들의 이부편위 정도는 이부편위군이 5.65±2.48°, 대조군이 0.27±1.26°으로 두 군간 이부편위의 정도가 통계적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.001$). 측모두부방사선사진에서 상하악골의 전후방 성장양상을 나타내는 ANB와 수직 성장양상을 나타내는 S-N plane과 mandibular plane (MP, Go-Me)이 이루는 각인 SN-MP를 재측하여 평가한 결과 대조군과 이부편위군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

교정 및 악교정 수술 경험이 있거나, X-ray나 CT상 악관절의 뚜렷한 병적 변화가 있는 경우, 전신적 염증성 관절염이 있는 경우, 단순금관 이상의 보철치료를 받은 경우와 골격성 II급 부정교합을 가지는 경우는 대상자에서 제외하였다. 본 연구의 기준에 부합된 이부편위군 30명(남자 15명, 여자 15명)과 대조군 30명(남자 13명, 여자 17명)이 연구대상으로 선정되었다. 본 연구에

Table 1. Cephalometric landmarks used in this study

Landmarks	Abbreviation	Description
Frontal view		
Crista galli	Cg	The most superior point of crista galli of the ethmoid bone
Anterior nasal spine	ANS	The tip of anterior nasal spine
Menton	Me	The most inferior point on symphyseal outline
Lateral view		
Sella	S	Geometric center of the pituitary fossa located by visual inspection
Nasion	Na	V notch of frontal and nasal bone
A point	A	The deepest point between ANS and incisal alveolus
B point	B	The deepest point between pogonion and lower incisal alveolus
Gonion	Go	The most posterior and inferior point at the mandibular angle
Menton	Me	The most inferior point on symphyseal outline

Table 2. Description of the groups used in this study

	N	Age	Gender (%)		Amount of menton deviation (°)	ANB (°)	SN-MP (°)
		Mean±SD	Female	Male	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
Asy	30	23.2±3.78	50.00	50.00	5.65±2.48*	-0.48±3.32	34.60±6.26
Sym	30	25.6±4.54	56.67	43.33	0.27±1.26*	-0.37±3.41	32.92±7.18

*P<0.001.

N, number; SD, standard deviation; Asy, asymmetry group; Sym, symmetry group.

Table 3. Three-dimensional landmarks used in this study

Landmarks	Abbreviation	Description
Crista galli	Cg	The most superior point of crista galli of the ethmoid bone
Opisthion	Op	The most posterior point on the posterior margin of the foramen magnum
Porion	Po	The highest point on the roof of the external auditory meatus
Orbitale	Or	The deepest point on the infraorbital margin
Condylion superius	Cd _{sup}	The most superior point of the condyle head
Condylion lateralis	Cd _{lat}	The most lateral point of the condyle head
Condylion posterius	Cd _{post}	The most posterior point of the condyle head
Gonion lateralis	Go _{lat}	The most lateral point of the gonion area
Gonion posterius	Go _{post}	The most posterior point of the gonion area
Gonion inferius	Go _{inf}	The most inferior point of the gonion area
Antegonion	Ag	The deepest point of antegonial notch of mandible
Menton	Me	The most inferior point on mandibular symphysis
Roof of glenoid fossa	RG	The highest point on the roof of the glenoid fossa
Articular eminence	AE	The most inferior point on the articular tubercle

사용된 대상자의 평균연령은 이부편위군이 23세 2개월, 대조군이 25세 6개월이었다(Table 2).

2. 연구방법

1) 전산화단층사진 촬영

CT 촬영을 위하여 연구대상자를 Frankfort 수평면이 바닥에 수직이 되도록 전산화단층사진촬영장치(Light Speed QX/i, GE Medical Systems, Wisconsin, USA)에 위치시키고 상악 치열의 정중선이 촬영장치의 장축과 일치되게 한 후, gantry 각도는 0°, scanning matrix size는 512×512 pixels로 하고, 120 kV, 200 mA 조건하에 2.5 mm thickness, slice pitch 3, scanning time 0.8초, 시야(field of view, FOV) 180 mm로 하악골이 포함되도록 두개악안면 부위의 촬영을 시행하였고 1.0 mm의 slice thickness로 DICOM (Digital Imaging & Communication in Medicine) 영상정보를 구성하였다.

2) 3차원 영상 제작 및 계측

CT 촬영으로 얻은 DICOM 영상정보를 컴퓨터로 옮긴 후 V-works 4.0 (CyberMed Inc., Seoul, Korea)프로그램을 이용하여 삼차원 영상으로 구성한 후 Table 3과 같은 계측점의 정의를 이용하여, 좌우측 porion과 우측 orbitale의 세 점을 이용한 수평 기준평면(Frankfort horizontal plane, FH plane), 수평기준평면에 수직이면서 crista galli와 opisthion을 지나는 수직기준평면

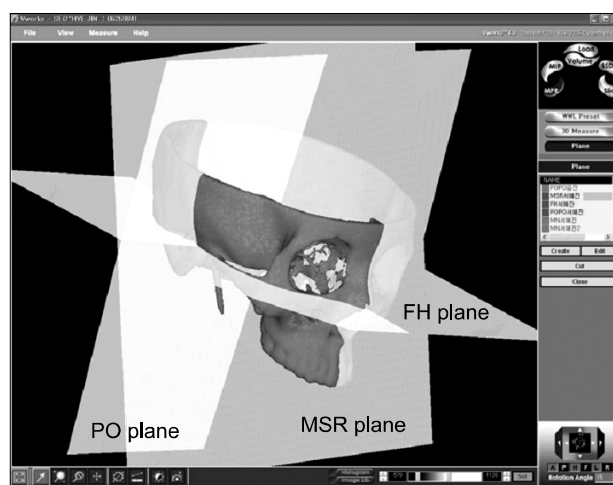


Fig. 1. Three-dimensional reference planes constructed in this study (MSR plane, midsagittal reference plane; FH plane, Frankfort horizontal plane; PO plane, anteroposterior reference plane).

(midsagittal reference plane, MSR plane)과 수평기준평면에 수직이면서 좌우측 porion을 지나는 전후방기준평면(anteroposterior reference plane, PO plane), 그리고 좌우 antegonion과 menton이 이루는 하악평면(mandibular plane, Mn plane)을 먼저 설정하였다(Fig. 1). 계측점을 정확하게 설정할 수 있도록 상악골과 하악골을 분리하여 SOD (selection of demand) 파일을 제작하였다.

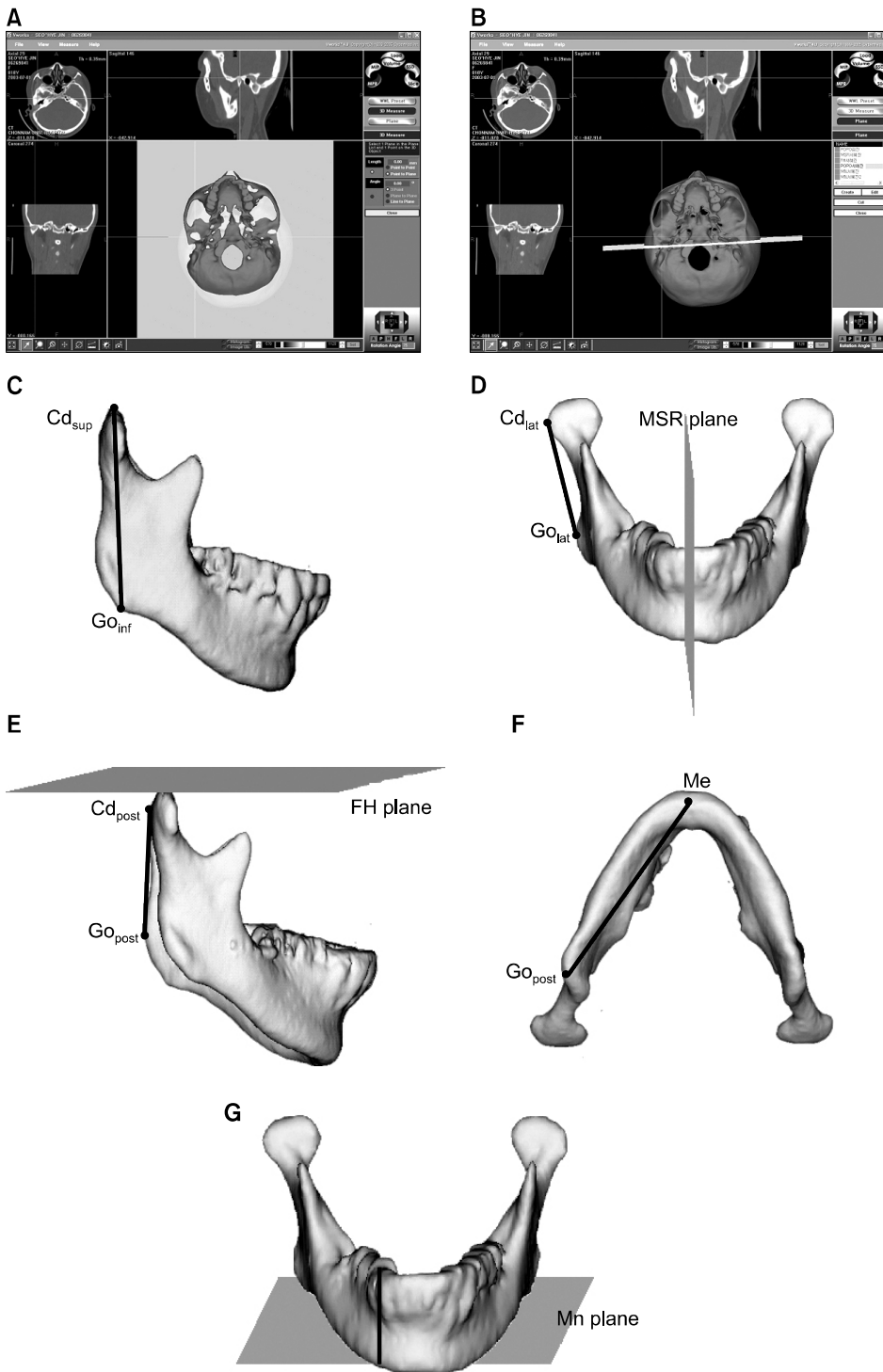


Fig. 2. Three dimensional measurements used in this study. (A) Vertical position of glenoid fossa. (B) Sagittal position of glenoid fossa. (C) Ramus length. (D) Frontal ramal inclination. (E) Lateral ramal inclination. (F) Body length. (G) Body height. The measurements are described in Table 4.

상악골의 SOD에서 하악 관절와의 최상방점(RG, roof of the glenoid fossa)에서 수평기준평면인 FH plane과의 거리인 vertical position of glenoid fossa, articular eminence (AE)에서 FH plane과의 거리인 vertical position of articular eminence, RG와 AE 사이의 수직 거리인 하악 관절와의 깊이(depth of glenoid fossa), 전후방기준평면인 PO plane에서

RG까지의 거리와 AE까지의 거리인 하악 관절와의 전후방적 위치(sagittal position of glenoid fossa and articular eminence), 그리고 RG와 AE를 연결한 직선이 수평기준평면인 FH plane과 이루는 각도인 하악 관절와의 전방경사도(anterior angle of glenoid fossa)의 좌우측값을 각각 계측하였다 (Fig. 2, Table 4).

또한 하악골의 비대칭 분석을 위해 황의 연구[12]에 따라 하악 과두의 최상방점(Cd_{sup})에서 하악우각부의 최하방점(GO_{inf})까지의 거리인 ramus length, 하악 과두의 외측 최측방점(Cd_{lat})과 하악우각부의 최측방점(GO_{lat})을 연결한 상행지의 외측연과 수직 기준평면이 이루는 각도인 frontal ramal inclination, 하악 과두의 최후방점(Cd_{post})과 하악우각부의 최후방점(GO_{post})을 연결한 상행지의 후연과 수평기준평면에 수직인 선이 이루는 각도인 lateral ramal inclination, 하악정중부의 최하방점(Me)에서 하악우각부의 최후방점(GO_{post})까지의 거리인 body length, 그리고 좌우 antegonion (Ag)과 하악정중부의 최하방점(Me)이 이루는 평면인 하악평면(Mn plane)에서 좌우 하악 견치 교두첨까지의 거리인 body height의 좌우측 값을 각각 측정하였다(Fig. 2, Table 4). 측정치의 좌우차이값의 부호는 이부편위측 값이 작은 경우를

양의 값으로 하였으며 그 반대의 경우 음의 값으로 하였다.

3) 통계 및 분석

3차원 영상을 이용하여 얻은 거리 측정항목의 경우 0.01 mm 단위로, 각도 측정항목의 경우 0.01° 단위로 각각 측정하였다. 측정치의 재현도를 알아보기 위하여 2주 간격으로 20명의 대상자를 무작위로 추출하여 1회 측정치와 2회 측정치 사이의 차이를 paired t-test로 비교하는 한편 피어슨 상관분석을 통하여 상관성을 평가하였다. 또한 측정치 오차를 알아보기 위하여 Dahlberg[21]를 이용하였다. t-test결과 모든 측정항목에서 통계적 유의차를 보이지 않았으며 피어슨 상관분석에서도 모든 항목에서 0.9 이상의 높은 상관관계를 나타내어 매우 높은 재현도를 보였다. 2회 측정에 따른 평균 오차는 거리 측정항목의 경우 0.70 mm, 각도 측정항목의 경우 0.91°를 보였다.

측정값들이 정규분포를 따르는지 알아보기 위하여 Kolmogorov-Smirnov법을 시행하여 확인한 후, 이부편위군과 대조군 간에 하악 관절와, 하악 비대칭 측정항목의 비편위측 및 편위측의 좌우 차이값을 비교하고 편위측과 비편위측 하악 관절와의 두 군간 차이를 비교하기 위하여 t-test를 시행하였다. 그리고 하악 관절와 및 하악골의 측정항목의 좌우차이가 이부편위에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 피어슨 상관분석을 시행하였다.

Table 4. Definition of linear and angular measurements constructed in this study

Measurements	Definition
Glenoid fossa	
Vertical position of RG to FH (mm)	RG to FH plane
Vertical position of AE to FH (mm)	AE to FH plane
Depth of glenoid fossa (mm)	AE to RG parallel to MSR plane
Sagittal position of RG to PO (mm)	RG to PO plane
Sagittal position of AE to PO (mm)	AE to PO plane
Anterior angle of GF to FH (°)	(RG-AE) to FH plane
Mandible	
Ramus length (mm)	Cd _{sup} -GO _{inf}
Frontal ramal inclination (°)	(Cd _{lat} -GO _{lat}) to MSR plane
Lateral ramal inclination (°)	(Cd _{post} -GO _{post}) to FH plane
Body length (mm)	GO _{post} -Me
Body height (mm)	Canine cusp tip to Mn plane

RG, roof of glenoid fossa; FH, Frankfort horizontal plane; AE, articular eminence; PO, anteroposterior reference plane.

결 과

1. 이부편위군과 대조군간 좌우차이값의 비교

하악 관절와의 측정항목 중 FH plane에 대한 articular eminence의 수직적 위치의 좌우차이값이 대조군에서 0.42±1.64 mm, 이부편위군에서 -0.96±2.45 mm로 통계적으로 유의한

Table 5. Comparison of measurements between symmetry group and asymmetry group in the right/left difference (N=30)

Measurements	Symmetry group	Asymmetry group	P value
	Mean±SD	Mean±SD	
Glenoid Fossa			
Vertical position of RG to FH (mm)	0.37±1.65	-0.31±2.02	0.165
Vertical position of AE to FH (mm)	0.42±1.64	-0.96±2.45	0.013*
Depth of glenoid fossa (mm)	0.05±1.07	-0.66±1.35	0.028*
Sagittal position of RG to PO (mm)	0.14±1.48	-0.10±1.51	0.549
Sagittal position of AE to PO (mm)	0.28±1.48	0.21±1.69	0.858
Anterior angle of GF to FH (°)	-0.16±5.80	-3.37±7.34	0.065
Mandible			
Ramus length (mm)	-0.03±2.36	3.27±4.22	0.001**
Frontal ramal inclination (°)	2.00±3.28	3.98±4.53	0.057
Lateral ramal inclination (°)	-0.06±2.52	3.25±5.42	0.004**
Body length (mm)	-0.43±1.89	1.16±3.32	0.026*
Body height (mm)	0.13±1.10	0.19±1.42	0.841

*P<0.05, **P<0.01.

SD, standard deviation; FH, Frankfort horizontal plane; PO, anteroposterior reference plane; MSR, midsagittal reference plane; RG, roof of glenoid fossa; AE, articular eminence; GF, glenoid fossa.

Table 6. Comparison of measurements between symmetry group and asymmetry group in the right (non-deviated) and the left (deviated) sides

Measurements	Non-deviated side (N=30)			Deviated side (N=30)		
	Symmetry group	Asymmetry group	P value	Symmetry group	Asymmetry group	P value
	Mean±SD	Mean±SD		Mean±SD	Mean±SD	
Glenoid Fossa						
Vertical position of RG to FH (mm)	-0.06±2.08	-1.75±1.88	0.002*	-0.43±2.29	-1.45±2.08	0.077
Vertical position of AE to FH (mm)	6.00±2.49	3.85±2.13	0.001*	5.58±2.96	4.81±2.01	0.238
Depth of glenoid fossa (mm)	6.07±1.22	5.60±1.63	0.209	6.02±1.28	6.26±1.35	0.484
Sagittal position of RG to PO (mm)	13.64±1.54	13.35±1.84	0.513	13.50±1.53	13.45±1.82	0.898
Sagittal position of AE to PO (mm)	24.51±2.29	24.72±2.36	0.729	24.26±2.14	24.51±2.87	0.667
Anterior angle of GF to FH (°)	28.97±7.51	26.96±7.41	0.303	29.12±8.43	30.34±8.03	0.571
Mandible						
Ramus length (mm)	72.20±6.47	73.54±7.35	0.458	72.23±6.51	70.27±8.96	0.336
Frontal ramal inclination (°)	13.42±3.62	13.45±4.28	0.982	11.42±3.27	9.47±4.92	0.076
Lateral ramal inclination (°)	7.93±4.91	8.79±7.65	0.606	7.98±5.54	5.53±8.26	0.183
Body length (mm)	95.74±5.36	95.52±6.66	0.889	96.18±4.87	94.37±7.38	0.268
Body height (mm)	42.56±3.37	42.37±3.49	0.834	42.43±3.04	42.19±3.41	0.763

*P<0.01.

SD, standard deviation; FH, Frankfort horizontal plane; PO, anteroposterior reference plane; MSR, midsagittal reference plane; RG, roof of glenoid fossa; AE, articular eminence; GF, glenoid fossa.

차이를 나타냈으며(P<0.05), 이는 이부편위군의 편위측 articular eminence가 비편위측에 비해 더 현저하다는 것을 보여주는 것이며, glenoid fossa의 depth에서 대조군이 0.05±1.07 mm, 이부편위군에서 -0.66±1.35 mm의 차이를 보이며 이부편위군의 좌우차이가 대조군에 비해 더 컸다(P<0.05).

하악골의 계측항목에서 ramus length가 이부편위군에서 3.27±4.22 mm의 차이를, 대조군에서는 -0.03±2.36 mm의 차이로 통계적으로 유의한 차이를 보였으며(P<0.01), lateral ramal inclination에서도 이부편위군이 3.25±5.42°의 차이를, 대조군이 -0.06±2.52°의 차이를 나타내며 통계적 유의한 차이를 보였다(P<0.01). 또한 body length에서 이부편위군이 1.16±3.32 mm의 차이를, 대조군이 -0.43±1.89 mm를 보였으며 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.05, Table 5).

2. 이부편위군과 대조군간 좌우 계측치 차이 비교

본 연구에서 사용된 하악 관절와의 계측항목에 대한 이부편위군과 대조군의 편위측과 비편위측의 계측값을 각각 비교하기 위하여 t-test를 시행한 결과, 하악 관절와의 계측항목에서 비편위측의 경우 수평기준평면인 FH plane에 대한 glenoid fossa의 최상방점의 수직적 위치와 articular eminence의 수직적 위치에서 대조군이 -0.06±2.08 mm, 6.00±2.49 mm로 이부편위군의 -1.75±1.88 mm, 3.85±2.13 mm과 통계적으로 유의한 차이를 보이며 이부편위군의 비편위측이 대조군에 비교하여 더 상방에 있었다(P<0.01). 편위측의 경우 하악 관절와의 어떠한 계측 항목도 두 군간 통계적 유의차를 보이지 않았다.

하악골의 비대칭을 나타내는 계측항목에서는 좌우 모두 이부편위군과 대조군 사이에 통계적 유의차를 보이지 않았다(Table 6).

Table 7. Correlation between menton deviation and the right/left difference of each three-dimensional measurement

Measurements	r	P
Glenoid fossa		
Vertical position of RG to FH (mm)	-.264	.041*
Vertical position of AE to FH (mm)	-.331	.010*
Depth of glenoid fossa (mm)	-.182	.165
Sagittal position of RG to PO (mm)	-.015	.908
Sagittal position of GE to PO (mm)	-.026	.841
Anterior angle of GF to FH (°)	-.183	.161
Mandible		
Ramus length (mm)	.623	.000***
Frontal ramal inclination (°)	.354	.005**
Lateral ramal inclination (°)	.425	.001**
Body length (mm)	.447	.000***
Body height (mm)	.086	.514

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001.

SD, standard deviation; FH, Frankfort horizontal plane; PO, anteroposterior reference plane; MSR, midsagittal reference plane; RG, roof of glenoid fossa; AE, articular eminence; GF, glenoid fossa; r, correlation coefficient.

3. 계측항목의 좌우차이값과 이부편위 정도의 상관성

하악 관절와 및 하악골에서 계측항목의 좌우차이가 이부편위에 어떠한 영향을 주는지 알아보기 위하여 Pearson 상관분석을 한 결과, 하악 관절와의 수평기준평면인 FH plane에 대한 glenoid fossa의 수직적 위치와 articular eminence의 수직적 위치가 유의한 역 상관관계를 보였다(r=-0.264, r=-0.331).

하악골 계측항목의 좌우차이값 중 body height를 제외한 모든 항목에서 이부편위와 유의한 순 상관관계를 보였는데, ramus length에서 0.623, frontal ramal inclination에서 0.354, lateral ramal inclination에서 0.425, body length에서 0.447의 상관정

도를 보였다(Table 7).

고 찰

일반인들은 이부편위에 의한 안면비대칭을 다른 안면비대칭에 비해 쉽게 인지할 수 있으며[4,5], Ferguson[22]의 연구에서도 이부편위가 2° 이상인 경우에 비대칭을 인지함을 보고하였다. 따라서 이부편위의 원인이 무엇인지 정확히 파악하는 것은 안면비대칭의 진단과 치료계획 수립을 위해 필수적이다.

Erickson과 Waitel[7]는 하악골에서 나타나는 비대칭은 성장의 주요 부위인 하악 과두가 그 원인이며, 유전이나 환경적 요인에 영향을 받고 여러 요소가 함께 작용함으로 인해 복잡하고 다양하게 발현된다고 보고하였으며, 이러한 결과로 나타난 하악골의 비대칭은 안면비대칭 발생의 주요 요인이라고 하였다. 이러한 하악 과두와 관련된 연구는 방사선 촬영 기술과 컴퓨터 기술의 발달로 보다 체계적이고 분석적으로 할 수 있게 되어 하악 과두의 각도 및 하악 과두와 관절과 사이의 joint space에 대한 연구, 좌우 과두의 내외측 폭경과 위치, 악관절의 각도 및 형태에 대한 연구 등이 시행되었으나[18-21,23-31] 이부편위와 관련된 하악 관절와의 3차원 영상 연구는 전무하다. 이에 이부편위가 있는 안면비대칭자와 이부편위가 없는 대칭자를 선정하고, 하악골과 하악 관절와의 3차원 입체 영상을 제작하여 3차원 계측을 시행한 후, 이부편위군과 대조군간의 차이 비교와 함께 계측치와 이부편위와의 상관성을 분석하여 이부편위를 보이는 안면비대칭환자의 진단과 치료계획 수립에 도움이 되고자 본 연구를 시행하였다.

Ferguson[22]의 연구 결과를 기준으로 본 연구 대상자에서 Cg-ANS에 대한 ANS-Me이 이루는 각도가 2° 이상과 미만인 자로 나누어 이부편위군과 대조군의 분류를 하였다. 본 연구 대상자들의 이부편위 정도는 이부편위군이 $5.68 \pm 2.48^\circ$, 대조군이 $0.27 \pm 1.26^\circ$ 로 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 하악의 성장과 직간접적으로 관련된 전후방적 계측치인 ANB difference는 이부편위군에서 $-0.48 \pm 3.32^\circ$, 대조군에서 $-0.37 \pm 3.41^\circ$ 으로, 수직적 계측치인 SN-MP angle은 이부편위군이 $34.60 \pm 6.26^\circ$, 대조군이 $32.92 \pm 7.18^\circ$ 로 두 군간 통계적 유의차가 없어, 이부편위의 양상 외에는 골격 구조에서 수평적, 수직적으로 특이한 차이는 없는 것으로 판단되었다. 또한 하악 관절와의 가령에 따른 변화를 고려하여, 대상자의 나이도 대조군이 23세 2개월, 이부편위군이 25세 6개월로 모두 20대 중반으로 구성하여 연령에 따른 변화를 배제시킬 수 있었다. 대상자 선정에서 과두 형태에 영향을 줄 수 있는 관절염이나, 악관절 부위의 병적 변화가 있는 경우는 제외하였으며, II급 부정교합의 경우 상악에 의한 하악의 성장 장애 및 운동장애의 가능성을 고려하여 대상에서 제외하였다.

Fava와 Preti[19]는 악관절 검사를 위한 CT와 corrected TR

(transcranial radiograph)의 비교연구에서 CT의 우수함을 보고하였고, Kahl 등[18]은 악관절 형태의 정확한 분석에는 CT촬영이 필요함을 보고한 바 있다. Hilgers 등[20]은 25개의 인간 건조 두개골을 이용하여 악관절부의 10개의 길이계측항목에 대한 측도, 정도, 이허두정부방사선사진과 CT자료를 비교한 결과 CT자료가 재현도와 정확성 면에서 단연 우수함을 보고하였다. Kim 등[32]은 3차원 영상의 계측시 조사자간이나 조사자 내에서 모두 뛰어난 재현도를 보인다고 보고하였다. 본 연구에서도 새롭게 사용된 계측치들의 재현도 확인을 위해 20명을 무작위로 추출하여 2주 간격으로 재측정한 결과 어떠한 계측항목에서도 통계적으로 차이가 존재하지 않았다.

이부편위자의 좌우계측치 차이값을 대칭자와 비교하기 위하여 t-test를 시행한 결과, 하악 관절와 계측치의 좌우차이값은 FH plane에 대한 articular eminence의 수직적 위치에서 이부편위군에서는 -0.96 ± 2.45 mm, 대조군에서는 0.42 ± 1.64 mm로 이부편위군의 편위측의 AE가 비편위측에 비해 통계적으로 유의한 차이로 더 하방에 위치하며, 관절와 깊이의 좌우차이값에서도 이부편위군은 -0.66 ± 1.35 mm, 대조군이 0.05 ± 1.07 mm로 이부편위군의 편위측의 관절와 깊이가 더 깊은 것을 알 수 있었다. 편위측 즉 하악 과두의 성장이 반대측과 비교시 상대적으로 적은 곳의 관절와가 더 깊고, articular eminence가 풍용하다는 것을 의미할 수 있는데, 이는 하악골의 전후방성장량이 많으면 하악 관절와가 더 얇다는 Katsavrias와 Halazonetis[33]의 연구 결과와 일치한다. Katsavrias와 Halazonetis는 경두개방사선사진을 이용하여 골격적 II급과 III급 부정교합 환자의 하악 과두 및 관절와에 대한 연구를 시행한 결과 II급 부정교합 환자보다 상대적으로 하악 성장량이 많은 III급 부정교합 환자의 관절와가 더 얇고 넓다는 것을 보고한 바 있다. 하악골의 계측항목의 좌우차이값은 ramus length와 lateral ramal inclination, body length에서 이부편위군이 대조군에 비해 크게 나타나, 이 항목들에서 이부편위군의 비편위측이 편위측에 비해 더 크다는 것을 보여주었다. 이상의 결과는 하악 관절와에서 articular eminence의 수직적 위치와 관절와 깊이가, 하악골에서는 ramus length와 lateral ramal inclination, 그리고 body length 항목의 좌우차이값이 이부편위군에서 대조군에 비해 더 크며, 그 차이가 이부편위와 연관되어 있음을 알 수 있었다.

비편위측과 편위측에서의 계측값이 이부편위군과 대조군 사이에 어떠한 차이가 있는지 알아보기 위하여 t-test를 시행한 결과, 하악 관절와에서는 수평기준평면에 대한 관절와의 수직적 위치가 대조군에 비해 이부편위군의 비편위측 관절와가 더 상방에 존재하였다. 이는 하악 과두 성장량의 좌우차이에 대한 관절와의 보상작용으로, 상대적으로 성장이 많은 비편위측 관절와가 상방 위치로 remodeling되며 이부편위 정도를 감소시켜준다고 생각해 볼 수 있는데, 이러한 하악 과두와 관련된 하악 관절와의 보상적 반응은

Tsuruta 등[34]의 연구에서도 언급한 바 있다. Tsuruta 등은 CT를 이용하여 악관절증을 보이는 환자의 하악 과두 및 관절와의 대한 연구를 시행한 결과 하악 과두의 형태적 변화가 심할수록 하악 관절와의 더 두꺼워져 이를 보상한다고 보고한 바 있다. 하악골의 계측항목에서는 두 군간 어떤 항목도 차이가 존재하지 않았는데, 두 군 사이에 좌우차이값의 차이는 존재하나 비편위측과 편위측으로 구분하여 비교하면 그 정도의 차이가 크지 않다는 것을 의미한다.

하악 관절와의 하악골의 계측항목의 좌우차이가 이부편위에 미치는 영향을 알아보기 위하여 상관분석을 시행하였는데, 상관 분석 결과 하악 관절와에서 계측치의 좌우차이값과 이부편위와의 상관관계는 하악 관절와의 수직적 위치에서 음의 상관관계를 보였다. 비편위측과 편위측의 군간 비교에서 비편위측의 하악 관절와가 더 상방에 위치한다는 결과가 반영된 것으로, 이는 앞서 설명한 바와 같이 과두 성장에 따른 보상적 반응이라 생각된다. 하악골의 경우 ramus length, frontal ramal inclination, lateral ramal inclination, 그리고 body length에서 이부편위와 강한 상관성을 보여 하악골의 중심인 menton 부위와 그 곳에 가까운 하악골의 계측치 사이에 밀접한 관계가 있음을 설명해준다.

본 연구는 일반 CT를 이용하여 시행하였는데, 이러한 CT 촬영은 과도한 방사선 조사량이나 촬영장치 및 촬영비용이 고가라는 문제가 있다. 현재 치과용 CT장비인 cone beam 기술을 이용한 전산화단층촬영 장치(CBCT)가 개발되어 촬영 시간 감소와 함께 방사선 조사량이나 비용의 문제를 많이 개선하였을 뿐 아니라, 악관절 부위에 대한 연구결과 일반 X-ray나 일반 CT에 비해 높은 재현도나 정확성을 보고하고 있으며, CBCT를 이용한 악안면 영역에 대한 적용의 유용성이 계속 보고되고 있어[35-37], 앞으로 CBCT를 이용한 다양한 연구가 이루어지리라 생각한다. 또한 본 연구에서는 하악 과두가 포함되지 않은 하악 관절와만을 관찰함으로써 이부편위에 하악 과두가 주 작용을 하고 이를 하악 관절와가 보상작용을 하는지, 아니면 하악 관절와가 주 작용을 하고 이에 맞추어 하악 과두가 성장을 하는지 명확한 결론을 맺을 수 없는 한계를 가지고 있어 하악 과두를 포함하는 추가 연구가 필요하리라 생각된다.

본 연구에서는 안면비대칭과 관련된 하악 관절와의 하악골에 대한 형태적, 계측적 연구가 시행되었다. 이를 통해 이부편위가 있는 안면비대칭환자에서 악관절과 하악골의 형태적 특징 및 그 연관성을 알아보았다. 하악 과두가 성장의 주요한 부위로서, 하악 관절와가 그와 관련되어 이부편위에도 영향을 미침을 알 수 있었다.

결 론

이부편위를 보이는 안면비대칭 성인 30명과 이부편위를 보이

지 않는 성인 30명을 대상으로 두경부 전산화단층사진을 촬영하여 3차원 영상을 구성하고 하악 관절와의 수직적, 전후방적 계측 항목 등 6개의 항목을, 그리고 하악골의 하악지와 하악체의 길이 등 5개의 항목을 3차원 계측을 시행하였다. 이부편위군과 대조군에서 각 계측항목의 평균값과 표준편차를 산출한 후 편위측과 비편위측의 계측치 및 그 차이값을 비교하고, 각 계측항목과 이부편위 정도와의 상관성을 분석하였다. 이부편위군과 대조군간 각 계측치의 편위측과 비편위측의 차이를 비교한 결과, 이부편위군에서 하악 관절와의 관절 융기(articular eminence)의 수직적 위치와 관절와(glenoid fossa)의 깊이 차이가 통계적으로 유의하게 크게 나타났다. 이는 하악 관절와의 위치나 형태가 안면비대칭 환자의 이부편위에 영향을 주는 것을 의미하며, 성장기 아동에서 이부편위를 동반한 안면비대칭을 보이는 경우 진단과 치료계획 수립시 이의 고려가 필요함을 시사하였다.

Acknowledgements

이 논문은 2007년도 전남대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

References

1. Vig PS, Hewitt AB. Asymmetry of the human facial skeleton. *Angle Orthod* 1975;45:125-9.
2. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod* 1991;61:43-8.
3. Severt TR, Proffit WR. The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1997; 12:171-6.
4. Lee GH, Cho HK, Hwang HS, Kim JC. Studies of relationship between P-A cephalometric measurements and vidual facial asymmetry. *Korean J Phys Anthrop* 1998;11:41-8.
5. Ahn JS, Hwang HS. Relationship between perception of facial asymmetry and posteroanterior cephalometric measurements. *Korean J Orthod* 2001;31:489-98.
6. Cook JT. Asymmetry of the cranio-facial skeleton. *Br J Orthod* 1980;7:33-8.
7. Erickson GE, Waite DE. Mandibular asymmetry. *J Am Dent Assoc* 1974;89:1369-73.
8. Oberg T, Fajers CM, Lysell G, Friberg U. Unilateral hyperplasia of mandibular condylar process. A histological, micro-radiographic, and autoradiographic examination of one case. *Acta Odontol Scand* 1962;20:485-504.
9. Bruce RA, Hayward JR. Condylar hyperplasia and mandibular asymmetry: a review. *J Oral Surg* 1968;26:281-90.
10. Proffit WR, Vig KW, Turvey TA. Early fracture of the mandibular condyles: frequently an unsuspected cause of growth disturbances. *Am J Orthod* 1980;78:1-24.
11. Trpkova B, Major P, Nebbe B, Prasad N. Craniofacial asymmetry and temporomandibular joint internal derangement in female adolescents: a posteroanterior cephalometric study.

- Angle Orthod 2000;70:81-8.
12. Hwang HS. Maxillofacial 3-D image analysis for the diagnosis of facial asymmetry. *J Korean Dent Assoc* 2004;42:76-83.
 13. Vannier MW, Marsh JL, Warren JO. Three dimensional CT reconstruction images for craniofacial surgical planning and evaluation. *Radiology* 1984;150:179-84.
 14. Ono I, Ohura T, Narumi E, et al. Three-dimensional analysis of craniofacial bones using three-dimensional computer tomography. *J Craniomaxillofac Surg* 1992;20:49-60.
 15. Fuhrmann RA, Schnappauf A, Diedrich PR. Three-dimensional imaging of craniomaxillofacial structures with a standard personal computer. *Dentomaxillofac Radiol* 1995;24:260-3.
 16. Xia J, Ip HH, Samman N, et al. Computer-assisted three-dimensional surgical planning and simulation: 3D virtual osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2000;29:11-7.
 17. Moaddab MB, Dumas AL, Chavoor AG, Neff PA, Homayoun N. Temporomandibular joint: Computed tomographic three-dimensional reconstruction. *Am J Orthod* 1985;88:342-52.
 18. Kahl B, Fischbach R, Gerlach KL. Temporomandibular joint morphology in children after treatment of condylar fractures with functional appliance therapy: a follow-up study using spiral computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1995;24:37-45.
 19. Fava C, Preti G. Lateral transcranial radiography of temporomandibular joints. Part II: Image formation studied with computerized tomography. *J Prosthet Dent* 1988;59:218-27.
 20. Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:803-11.
 21. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. London: George Allen and Unwin Ltd; 1940. p.122-32.
 22. Ferguson JW. Cephalometric interpretation and assessment of facial asymmetry secondary to congenital torticollis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1993;22:7-10.
 23. Christiansen EL, Chan TT, Thompson JR, Hasso AN, Hinchshaw DB Jr, Kopp S. Computed tomography of the normal temporomandibular joint. *Scand J Dent Res* 1987;95:499-509.
 24. Tsuruta A, Yamada K, Hanada K, et al. The relationship between morphological changes of the condyle and condylar position in the glenoid fossa. *J Orofac Pain* 2004;18:148-55.
 25. 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.
 26. Kobayashi F, Matsushita T, Hayashi T, Ito J. A morphological study on the temporomandibular joint using X-ray computed tomography: relation to anterior disk displacement. *Dent Radiol* 1996;36:73-80.
 27. Kahl-Nieke B, Fischbach R, Gerlach KL. CT analysis of temporomandibular joint state in children 5 years after functional treatment of condylar fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994;23:332-7.
 28. Yamada K, Saito I, Hanada K, Hayashi T. Observation of three cases of temporomandibular joint osteoarthritis and mandibular morphology during adolescence using helical CT. *J Oral Rehabil* 2004;31:298-305.
 29. Alder ME, Deahl ST, Matteson SR, Van Sickels JE, Tiner BD, Rugh JD. Short-term changes of condylar position after sagittal split osteotomy for mandibular advancement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;87:159-65.
 30. Baek SH, Kim TK, Kim MJ. Is there any difference in the condylar position and angulation after asymmetric mandibular setback? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:155-63.
 31. Katsumata A, Nojiri M, Fujishita M, Ariji Y, Ariji E, Langlais RP. Condylar head remodeling following mandibular setback osteotomy for prognathism: a comparative study of different imaging modalities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:505-14.
 32. Kim GW, Kim JH, Lee KH, Hwang HS. Reproducibility of symmetry measurements of the mandible in three-dimensional CT imaging. *Korean J Orthod* 2008;38:314-27.
 33. Katsavrias EG, Halazonetis DJ. Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: a morphometric tomographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:337-46.
 34. Tsuruta A, Yamada K, Hanada K, et al. Thickness of the roof of the glenoid fossa and condylar bone change: a CT study. *Dentomaxillofac Radiol* 2003;32:217-21.
 35. Honda K, Larheim TA, Maruhashi K, Matsumoto K, Iwai K. Osseous abnormalities of the mandibular condyle: diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on an autopsy material. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35:152-7.
 36. Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis HC. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33:196-201.
 37. Cevidanes LH, Styner MA, Proffit WR. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:611-8.