

두부 정모 방사선 사진과 Computed Tomography에서의 횡적 계측치의 연관성

김나연¹, 유형석¹, 이상휘², 이기준¹

연세대학교 치과대학 ¹교정과학교실, ²구강악안면외과학교실

Transverse Measurements and Their Correlations in the Posteroanterior Cephalometry and 3-dimensional Computed Tomography

Na-Yeon Kim¹, Hyung-Seog Yu¹, Sang-Hwy Lee², Kee-Joon Lee¹

Departments of ¹Orthodontics, ²Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

Purpose: The aim of this study was to find the correlation of transverse measurements obtained from 2-dimensional posteroanterior (PA) cephalogram and 3-dimensional computed tomography (CT).

Methods: The subjects were 40 adult patients (25 males and 15 females, mean age: 22Y 8M) in Yonsei University Hospital with the diagnosis of skeletal Class III malocclusion. Transverse dimensions measured in PA cephalogram were correlated with respective measurements in CT.

Results: Maxillary width (J-J) in PA had significant correlation with all maxillary transverse dimensions in PA and CT, while mandibular width (Ag-Ag) in PA did not show significant relation with mandibular measurements in CT. None of the measurements was found associated with the mandibular 1st molar width (L6a-L6a). Alveolar bone width of Mn canine (L3a-L3a) in CT was correlated with intercanine width of mandible (L3-L3) in PA.

Conclusion: This study indicates that maxillary width (J-J) of PA may represent the maxillary alveolar transverse dimensions in CT, whereas mandibular width (Ag-Ag) in PA may not be a useful indicator of mandibular basal arch width. Instead, mandibular intercanine width (L3-L3) in PA may represent the alveolar bone width of mandibular canine area.

Key words: Transverse measurements, Posteroanterior cephalometry, Computed tomography (CT), Correlation

서론

두개 악안면 기형환자의 총체적인 치료를 위해서는 전후 방향적인 골격관계에 대한 평가 뿐 아니라, 상 하악골의 횡적 부조화의 진단을 위한 횡적 평가 또한 반드시 수반되어야 할 것이다.¹ Ricketts²은 교정치료의 성공과 안정성을 위해

서는 치열궁 폭경, 치조골 폭경, skeletal base의 조화가 필요하며, 이는 치료의 안정성에도 큰 영향을 미친다고 하였다.^{3,4}

특히 Franchi와 Baccetti⁵의 연구에 의하면 골격성 III급 부정교합 환자의 경우는 정상 교합군에 비해 작은 상악골 폭경을 갖고 있는 경향이 있는 것으로 나타났으며, 정상군

Received November 3, 2012; Last Revision November 18, 2012; Accepted November 22, 2012

Corresponding author: Kee-Joon Lee.

Department of Orthodontics, Yonsei University Dental Hospital, 134, Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-140, Korea.

Tel +82-2-2228-3105, Fax +82-2-363-3404, E-mail orthojn@yuhs.ac

Korean J Lingual Ortho 2012;1(1):1-9
ISSN 2287-7290

© 2012 by Korean Association of
Lingual Orthodontists

에 비해 후퇴된 상악골이나 전진된 하악골 혹은 이 두 가지 경향이 모두 있는 경우가 많으므로⁶ 일반 부정교합 환자군에 비해 폭경에 관한 분석을 반드시 고려하여야 한다고 하였다.

그러나 전후방적 골격평가에는 많은 분석방법이 제시된 반면, 상하악골의 횡적인 부조화의 진단을 위해 필요한 횡적 평가 방법은 충분하지 못하다. 기존의 연구방법 중 골격적 횡적 부조화를 진단하는 방법으로는 PA를 이용하는 방법이 가장 일반적이며, Ricketts와 Baccetti²은 좌우측 AG점(antegonial notch)간의 거리에서 좌우측 J점(intersections of the maxillary tuberosity and the zygomatic buttress) 간의 거리를 뺀 차인 maxillomandibular transverse differential index를 횡적 골격 부조화의 지표로 이용할 수 있음을 제시하였으며, Vanarsdall 등^{3,4}은 성인 환자에서 maxillomandibular transverse differential index가 기존의 차이보다 5 이상의 차이가 나는 경우에는 안정적인 치료 결과를 얻기가 힘들다는 연구 결과를 발표하였다.

위와 같이 기존에 제안되었던 PA를 이용한 횡적 분석방법은 2차원 영상인 PA를 근간으로 하므로 방법적으로 해부학적 구조물의 상이 서로 중첩되며, 촬영 각도에 따라 상이 왜곡될 수 있다는 문제점이 있다. 또한 기존의 영상으로 제안된 횡적 계측치 또한 상악과 하악의 골격적 계측점을 이용하여 얻어진 골격적 maxillomandibular width로 볼 수 있으며, 실제 교정 치료를 통한 교합 형성 시 중요한 구조물인 치조골 폭경에 대해 제한적인 정보만을 제공한다.

이에 비해 3차원 CT를 횡적 분석법에 이용할 수 있다면 2차원 PA영상에서 주로 문제가 되는 상의 중첩과 확대, 왜곡을 줄일 수 있을 것이며, 소프트웨어를 사용하여 촬영부위에 대한 3차원적인 입체영상을 얻어 모든 각도에서의 구조물에 대한 관찰 및 분석이 가능하고, 3차원 좌표 속에 계측점을 지정하고 계측점 간의 거리 및 각도의 실측치 측정이 가능할 것이다. 교합 형성에서 중요한 표지자로 작용하는 제 1대구치 및/혹은 견치에서의 치근침 부위의 폭경은 기저골의 중요한 정보로 인식되나 치아 모형에서 측정되는 근사치보다는 좀더 신뢰할 만한 정보이다.

그러나 아직까지 횡적 분석에 있어서 치과 영역에서 가장 많이 사용되고 접근성 높은 진단 자료로는 PA가 일반적인 것이 사실이다. 만약 PA상의 계측치와 횡적 분석을 이용하여, 3차원 영상인 CT에서의 계측치와의 연관성을 확인하고, CT상에서만 계측이 가능한 치조골 폭경에 대한 예측이 가능하다면 유용할 것이다.

이에 본 연구는 골격성 III급 부정교합 환자군에서 PA와 CT를 이용해 기존의 계측치에 치조골 폭경에 관한 항목을

추가하여 분석하고, PA와 CT를 이용한 횡적 분석의 차이점 및 연관성을 파악하기 위하여 환자군의 PA와 CT의 횡적 계측치를 측정, 비교 분석하였다.

연구재료 및 방법

1. Materials

연세대학교 치과병원 교정과 환자 중에서 골격성 III급 부정교합으로 진단받고 악교정 수술 예정인 성인 남녀 40명(남자 25명, 여자 15명; 평균 연령 22세 8개월, 표준편차; 3.4세, 최소연령; 18세, 최고연령; 26세)을 선정하였다.

2. Method

1) 촬영 방법

(1) 정보 두부방사선 사진(Posteroanterior view, PA)

연세대학교 치과대학병원 방사선과에서 CRANEX 3+ Ceph (Soredex, Helsinki, Finland)를 이용하여 F.F.D. 5ft, 73-77 KVp, 6.10 Ma, 노출시간 0.8-1.3초의 조건으로 통상의 방법으로 촬영하였다.

(2) 전산화 단층사진 촬영(Computed tomography, CT)

연세대학교 치과대학병원 영상의학과에 설치된 Light Speed VCT XT (GE Medical System, Florida, USA)를 이용하여 high-resolution bone algorithm, 512×512 matrix, 120 KV, 200 mA, 6 mm/sec table speed의 조건하에서, 1 mm 두께의 연속적인 횡단면 나선형 촬영을 시행하였다. 환자는 Frankfort horizontal (FH) line이 바닥과 수직을 이루며, 안모 중심선이 CT 촬영장치의 장축과 일치하도록 위치시켰으며, 두정부로부터 하악골 하연에 이르기까지 두개골이 완전히 포함되도록 하였다.

2) 계측 방법

PA에서 계측점은 PACS (Picture Archiving Communication System) 상에서 PiViewSTAR 5.0 (Infiniti Co., Seoul, Korea) 프로그램으로 측정된 caliper 기능을 이용하여 직접 계측하였다.

CT의 경우에는 1.0 mm 두께로 Digital Imaging & Communication in Medicine (DICOM) 파일로 영상을 획득하여 저장하였다. 3차원영상 재구성 및 분석은 3차원영상 소프트웨어 V works 4.0과 (Cybermed Inc., Seoul, Korea)를 사용하여 시행하였다. V works 4.0를 사용하여 횡단면

상을 3차원 영상 재구성하여 입체영상을 만들었다(volume rendering) (Fig. 1). 임계치 (threshold value) 126에서 골 표면에 대한 SSD (shaded surface display) 를 획득하고 MPR (multiplanar reformatting) mode에서 계측점의 위치를 횡단면상, 시상면상, 관상면상에서 3차원적으로 확인 하면서 계측점(landmark)을 지정하였다(Fig. 2).

계측은 0.01 mm까지의 거리 계측을 시행하였으며, 한명의 술자가 2회씩 2주의 간격으로 2회에 걸쳐 측정하였으며, 그 평균값을 구하여 각각의 계측값으로 설정하였다.

모든 계측치는 확대율을 고려하여 실 계측치로 전환하였으며, 두부 정모 방사선 사진은 현재 설정된 필름, 관구, 환자의 거리를 고려한 1.1 : 1의 확대율을 적용하여 실 계측치로 전환하였다.

3) 계측점 및 계측치

본 연구에서 사용된 계측점 및 계측 항목은 다음과 같으며, Ricketts² 및 Franchi 등^{1,5,7,8}이 제안한 계측점 및 계측 항목을 참고로 하였다.

4) PA 상의 계측점 및 계측치

(1) PA상 계측점(Fig. 3)

- ① J point (jugal point): 좌우측 상악 치조돌기의 외측연과 상악 관골궁 돌기의 교차점
- ② Um (the most lateral point of upper 1st molar): 좌우측 상악 제 1대구치 협면의 최외측점
- ③ U3 (cusp tip of maxillary canine): 좌우측 상악 견치의 교두
- ④ L3 (cusp tip of mandibular canine): 좌우측 하악 견

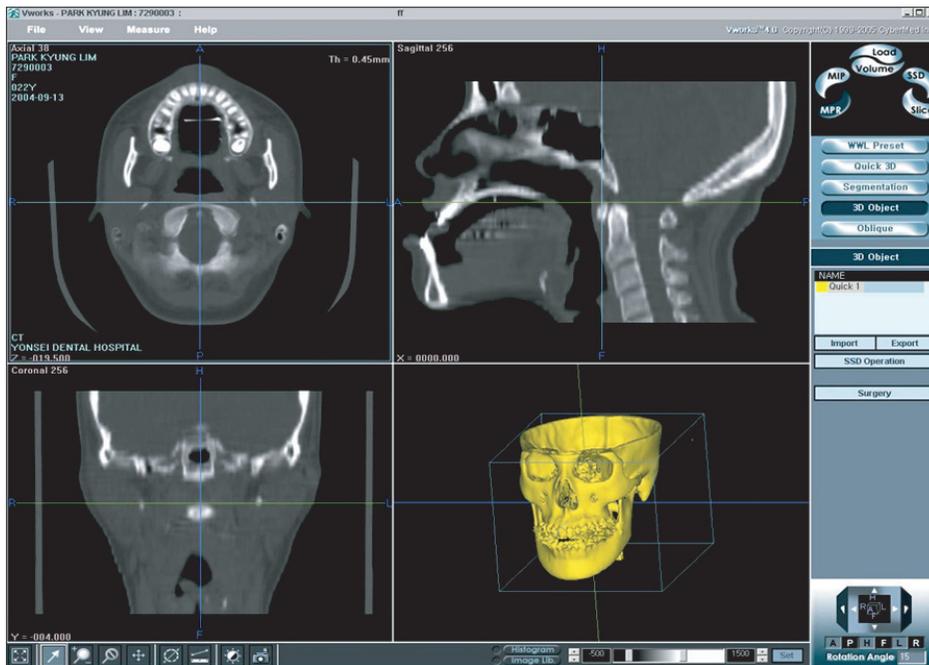


Fig. 1. 3D model rendering by V works. Multiple planar reformat mode shows axial, coronal, and sagittal views.

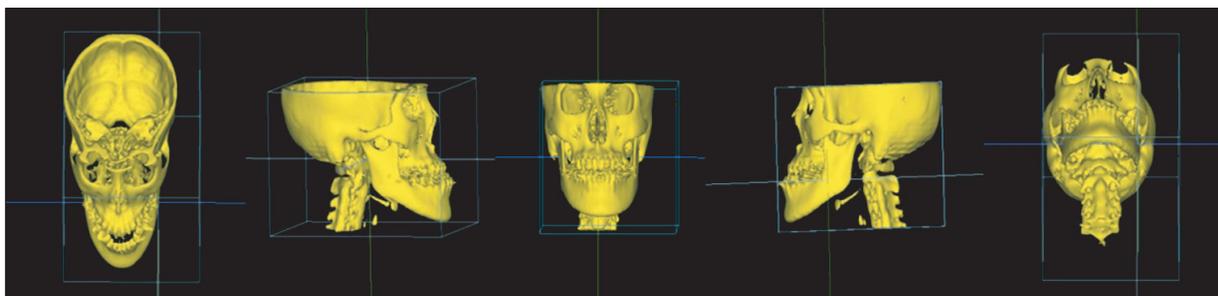


Fig. 2. Shade surface display mode (SSD): SSD could rotate 3D model at any kind of angles.

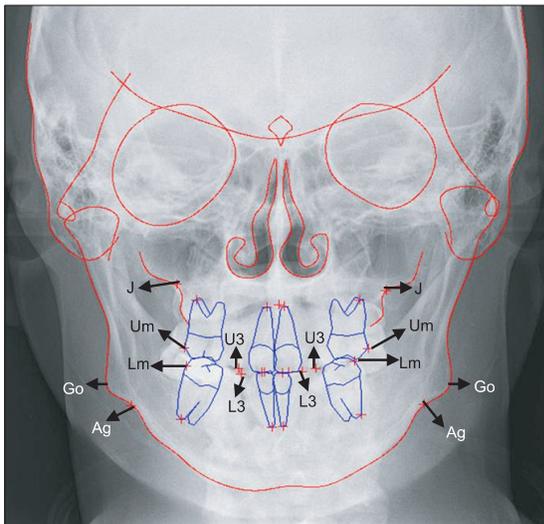


Fig. 3. Landmarks used in PA.

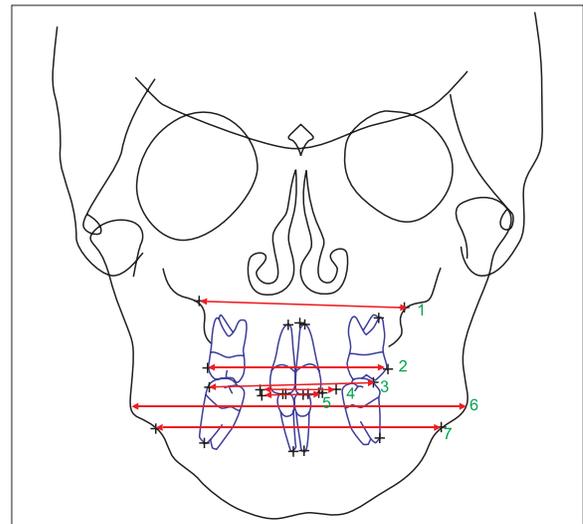


Fig. 4. Linear measurements used in PA.

치의 교두

- ⑤ Lm (the most lateral point of lower 1st molar): 좌우측 하악 제 1대구치 협면의 최외측점
- ⑥ Ag (antegonion): antegonial notch의 최상방점
- ⑦ Go (gonion): 하악각의 최하방점

(2) PA상 계측치(Fig. 4)

- ① Maxillary width (J-J): 좌우측 J-point간의 거리
- ② Intermolar width of Maxillary 1st molar (Um-Um): 좌우측 Um간의 거리
- ③ Intercanine width of Maxilla (U3-U3): 좌우측 U3간의 거리
- ④ Intercanine width of Mandible (L3-L3): 좌우측 L3간의 거리
- ⑤ Intermolar width of Mandibular 1st molar (Lm-Lm): 좌우측 Lm간의 거리
- ⑥ Bigonial width (Go-Go): 좌우측 Go 간의 거리
- ⑦ Mandibular width (Ag-Ag): 좌우측 Ag-point간의 거리

5) CT 상의 계측점 및 계측치

(1) CT상 계측점(Fig. 5)

- ① J point (jugal point): 좌우측 상악 치조돌기의 외측연과 상악 관골궁돌기의 교차점
- ② U6a (alveolar bone point of maxillary 1st molar area): 상악 좌우 제1대구치의 원심 치근 최하방 부위의 치조골 계측점.

- ③ U3a (alveolar bone point of maxillary canine area): 상악 좌우 견치 치근 최하방 부위의 치조골 계측점.

- ④ L3a (alveolar bone point of mandibular canine area): 하악 좌우 견치 치근 최하방 부위의 치조골 계측점.

- ⑤ L6a (alveolar bone point of mandibular 1st molar area): 하악 좌우 제1대구치의 원심치근 최하방 부위의 치조골 계측점.

- ⑥ Ag (antegonion): antegonial notch의 최상방점

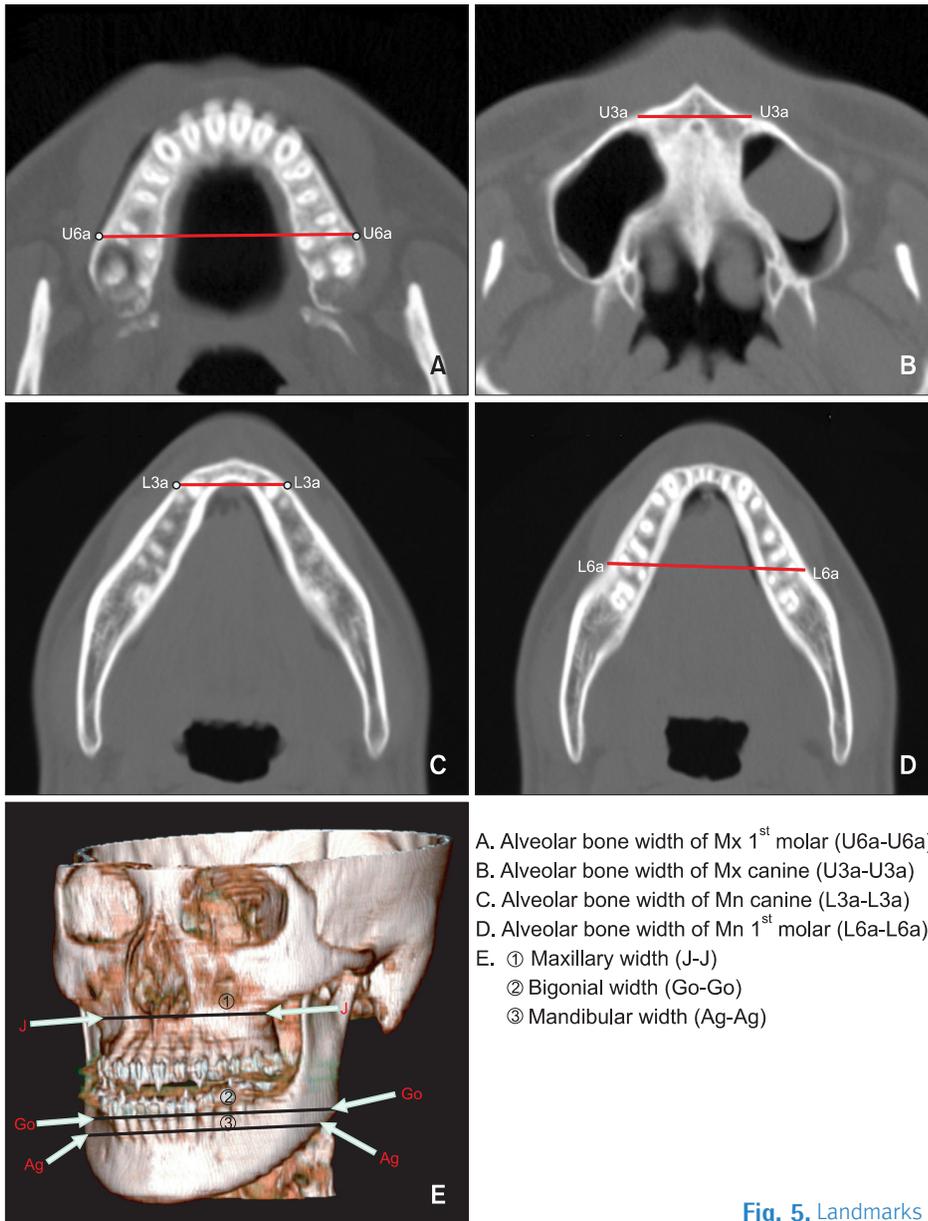
- ⑦ Go (gonion): 하악각의 최하방점

(2) CT상 계측치(Fig. 5)

- ① Maxillary width (J-J): 좌우측 J-point간의 거리
- ② Alveolar bone width of Mx 1st molar (U6a-U6a): 좌우측 U6a간의 거리
- ③ Alveolar bone width of Mx canine (U3a-U3a): 좌우측 U3a간의 거리
- ④ Alveolar bone width of Mn canine (L3a-L3a): 좌우측 L3a간의 거리
- ⑤ Alveolar bone width of Mn 1st molar (L6a-L6a): 좌우측 L6a간의 거리
- ⑥ Mandibular width (Ag- Ag): 좌우측 Ag-point간의 거리
- ⑦ Bigonial width (Go- Go): 좌우측 Go 간의 거리

6) 오차검증

PA와 CT상의 계측점의 재현성을 판단하기 위해 2주 간격



A. Alveolar bone width of Mx 1st molar (U6a-U6a)
 B. Alveolar bone width of Mx canine (U3a-U3a)
 C. Alveolar bone width of Mn canine (L3a-L3a)
 D. Alveolar bone width of Mn 1st molar (L6a-L6a)
 E. ① Maxillary width (J-J)
 ② Bigonial width (Go-Go)
 ③ Mandibular width (Ag-Ag)

Fig. 5. Landmarks and linear measurements used in CT.

으로 한명의 술자가 각각의 계측점을 2회 계측하여 평균을 구하였으며 Pearson Correlation Coefficient를 구하고 유의 수준 0.05로 검정 분석하였다. CT와 PA상 모든 계측 항목에서 재현성이 높음을 확인할 수 있었다($p < 0.05$) (Table 1, 2).

7) 자료 분석 및 통계처리

얻어진 자료를 SPSS 12.0 program을 이용하여 분석하였으며, 기존의 PA상의 계측치와 관련이 있는 CT상의 계측치를 알아보기 위해 Pearson Correlation Coefficient를 구하였고, CT상의 상 하악의 제 1대구치 및 견치 부위의 alveo-

lar bone width를 반영하는 PA상의 계측치 여부를 알아보기 위해 선형 회귀 분석 및 다중 회귀 분석을 시행하였다.

연구결과

1. 기존에 제안된 횡적 계측치와 PA와 CT상의 계측 항목 간의 상관성

PA상의 maxillary width (J-J)는 CT상의 상악 제 1대구치 부위의 alveolar bone width (U6a-U6a), PA상의 상악 제 1대구치 부위의 intermolar width (Um-Um)과 높은 상관관계가 있음을 나타냈다(Table 1). PA상의 mandibular

Table 1. Pearson correlation coefficient in maxillary measurements of PA and CT

PA	PA			CT	
	Maxillary width (J-J)	Intermolar width (U6-U6)	Intercanine width (U3-U3)	Alveolar bone width of 1 st molar (Um-Um)	Alveolar bone width of canine (U3a-U3a)
Maxillary width (J-J)	1	0.603 [†]	0.355*	0.698 [†]	0.391*
Intermolar width (Um-Um)	0.603 [†]	1	0.363*	0.461 [†]	0.141
Intercanine width (U3-U3)	0.335 [†]	0.363 [†]	1	0.125	0.002

*p<0.05, [†]p<0.01.

Table 2. Pearson correlation coefficient in mandibular measurements of PA and CT

PA	PA				CT		
	Mandibular width (Ag-Ag)	Intermolar width (Lm-Lm)	Intercanine width of (L3-L3)	Bigonial width (Go-Go)	Alveolar bone width of 1 st molar (Lm-Lm)	Alveolar bone width of canine (L3a-L3a)	Bigonial width (Go-Go)
Mandibular width (Ag-Ag)	1	0.341*	0.331*	0.374*	0.222	0.309	0.723 [†]
Intermolar width (Lm-Lm)	0.341*	1	0.371*	0.281	0.072	0.337*	0.407 [†]
Intercanine width (Lm-Lm)	0.331*	0.371*	1	0.215	-0.075	0.459 [†]	0.254
Bigonial width (Go-Go)	0.374*	0.281	0.215	1	0.020	0.076	0.610 [†]

*p<0.05, [†]p<0.01.

width (Ag-Ag)는 CT상의 bigonial width (Go-Go)를 제외하고, 나머지 PA와 CT의 횡적 계측치간의 상관관계는 약한 것으로 나타났다(Table 2).

2. CT상의 상 하악의 제1대구치 및 견치 부위의 치조골 폭 경과 PA상 횡적 계측치의 상관성

CT상의 상악 견치 부위의 alveolar bone width (U3a-U3a) 및 하악 제 1대구치의 alveolar bone width (L6a-L6a)을 반영할 수 있는 통계적으로 유의한 PA상의 계측치는 존재하지 않았으며, CT상의 상악 제 1대구치 부위의 alveolar bone width (U6a-U6a) 및 CT상의 하악 견치 부위 alveolar bone width (L3a-L3a)에 관한 회귀 방정식을 다음과 같이 구할 수 있었다.

상악 제 1대구치 부위 alveolar bone width=7.543+0.481×PA maxillary width+0.053×PA intermolar width of Mx (R²=0.490)

하악 견치 부위 alveolar bone width=2.806+0.126×PA intermolar width of Mn+0.592×PA intercanine width

Table 3. Multiple linear regression analysis for describing factors to alveolar bone width of Maxillary 1st molar in CT

	Unstandardized coefficients		Significance
	B	Standard error	
Constant	7.543	6.597	0.260
PA maxillary width (J-J)	0.481	0.107	0.000*
PA intermolar width of Mx (Um-Um)	0.053	0.124	0.672

*p<0.05.

of Mn (R²=0.243) (Table 3, 4).

고 찰

Vanarsdall은 상 하악 간의 횡적 부조화의 원인을 선천성, 발육성, 외상성, 의원성 요인으로 구분하였으며,^{4,9} Gottlieb

Table 4. Multiple linear regression analysis for describing factors to alveolar bone width of Mandibular canine in CT

	Unstandardized coefficients		Significance
	B	Standard error	
Constant	2.806	7.070	0.694
PA intermolar width of Mn (Lm-Lm)	0.126	0.101	0.219
PA intercanine width of Mn (Lm-Lm)	0.592	0.235	0.016*

*p<0.05.

등¹⁰, Profitt¹¹은 상악골 부전은 과도한 수직성장과 정상적 혹은 과도한 전후방 성장을 동반하기 때문에 안정된 기능교합을 형성하기 위해서는 상 하악의 횡적 부조화와 내재된 골격관계를 평가하는 것은 매우 중요하다고 하였다. 그러나 횡적 분석을 위한 이전의 연구 방법은 전후방적 분석에 비해 종류가 적으며 2차원적인 PA만을 이용하였다는 단점을 갖고 있었다. 이에 본 연구는 PA와 CT를 이용하여 기존의 횡적 분석에 치조골 폭경을 추가로 분석하며, PA와 CT를 이용한 횡적 분석의 차이점 및 연관성을 파악해 보았다.

기준에 제안된 횡적 계측치와 PA와 CT상의 계측 항목간의 상관성을 살펴보면, PA상의 maxillary width (J-J)는 PA상의 상악 intercanine width (U3-U3) 및 상악 intermolar width (Um-Um)과 상관관계가 있을 뿐 아니라, CT상의 상악 제 1대구치 alveolar bone width (U6a-U6a) 상악 견치부 alveolar bone width (U3a-U3a)와 높은 상관 관계를 갖는 것을 알 수 있었다.

PA상의 mandibular width (Ag-Ag)는 CT상의 계측치에서는 bigonial width (Go-Go)를 제외한 모든 계측치에서 상관관계를 찾을 수 없었다. 이로서 실제로 PA상의 mandibular width (Ag-Ag)는 실제 CT상의 alveolar bone 부위 폭경을 반영한다고 보기는 힘든 것으로 생각된다.

PA상의 하악의 intercanine width (L3-L3)는 CT상의 하악 견치부 alveolar bone width (L3a-L3a)와 상관 관계가 있음이 나타났다.

CT상의 상 하악의 제1대구치 및 견치 부위의 치조골 폭경과 PA상 횡적 계측치의 상관성 면에서는 CT상에서 계측되어진 상악 견치부 alveolar bone width (U3a-U3a) 및 하악 제 1대구치 부위 alveolar bone width (L6a-L6a)을 반영할 수 있는 통계적으로 유의한 PA상의 계측치는 존재하지 않았으며, CT상의 상악 제 1대구치 부위 alveolar bone width (U6a-U6a) 및 CT상의 하악 견치부 alveolar bone

width (L3a-L3a)에 관한 회귀 방정식을 다음과 같다.

상악 제 1대구치 부위 alveolar bone width=7.543+0.481×PA maxillary width+0.053×PA intermolar width of Mx (R²=0.490)

하악 견치부 alveolar bone width=2.806+0.126×PA intermolar width of Mn+0.592×PA intercanine width of Mn (R²=0.243).

회귀 방정식에 대한 설명력은 각각 49%, 24.3%로, 상악 제 1대구치 부위 alveolar bone width (U6a-U6a) 회귀 모형만이 의미가 있을 것으로 생각된다.

또한 회귀 분석 결과 유의성 있는 항목으로(p<0.05) CT상의 상악 제 1대구치 부위 alveolar bone width (U6a-U6a), 하악 견치부 alveolar bone width (L3a-L3a)을 반영할 수 있는 지표로는 각각 PA상의 maxillary width (J-J), 하악의 intercanine width (L3-L3)가 존재하는 것으로 나타났다. 상악 견치의 경우 일반적으로 부정 교합 환자군에서 치아의 장축이 정상이 아닌 경우가 많기 때문에 기존의 계측점이었던 상악견치의 교두를 이용한 계측치들이 치조골의 폭경을 예측하는데 어려움이 있는 반면, 하악 견치의 경우 상악에 비해 치아 장축의 다양성이 적기 때문에 이러한 결과가 나온 것으로 사료되었다.

환자 진단을 위해 CT영상을 이용할 경우, 이상에서 서술 하였던 장점 외에도 CT영상은 3차원영상 재구성 소프트웨어를 이용하여 다면재구성, shaded surface display (SSD), volume rendering, maximum intensity projection 등의 다양한 기능으로 술자가 특정 목적을 원하는 algorithm을 이용하여 형상을 조절할 수 있어서 3차원 영상의 재현, 다면 재형성이 가능하고, 복잡한 분석과 구성을 쉽게 할 수 있어서 정보의 습득이 더욱 용이하다.

그러나 CT를 부정교합 환자의 진단에 활용하기 위해서는 CT 사용시에 발생할 수 있는 단점을 숙지해야 한다. CT를 이용한 계측을 할 경우에는 이전의 2차원 영상을 이용해 정의되었던 계측점을 그대로 적용하는 것이 어려울 수 있다. 본 연구에서도 CT에서 PA보다 J-point의 재현성이 떨어지는 편이었는데 이것은 실제로 3차원 CT상에서 이전의 J-point의 정의인 “좌우측 상악 치조돌기의 외측연과 상악 관골궁 돌기의 교차하는 곳”을 명확한 하나의 점으로 인지하는 것이 기존의 PA상에서보다 어렵기 때문이다. CT를 이용한 활발한 연구의 진행을 위해서는 보다 재현 가능한 새로운 계측점의 정의가 필요할 것으로 사료된다. 또한 이전의 2차원 진단을 이용할 경우에는 정의된 적이 없었던 치조골 계측점을 정의하는 과정에서 치근단 부위의 치조골 계측점을 지정할 때, 투영 기준 평면의 설정 또한 계측치의 오차

에 영향을 주는 변수가 될 수 있을 것이라 생각 되었으며 이에 대해서는 보다 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다. CT 촬영 시 환자의 움직임에 의한 오류가 있을 수 있다. 이러한 상태에서 재구성된 3차원 영상에서 얻어지는 계측치는 신뢰할 수 없다. 3D 영상 재구성 전에 환자의 움직임에 의한 영상의 오류가 있는지를 반드시 확인해야 한다. 또한 CT는 금속물에 의한 artifact가 발생하는 단점이 있다. 특히 악안면 부위 촬영 시에는 구강 내 보철물에 의한 artifact에 의해 상이 영향을 받는다. CT의 또 다른 단점은 불균등용적평균 효과이다. CT영상의 기본이 되는 화소(pixel)의 밀도는 그 화소내의 여러 물질의 밀도를 평균한 것이므로 화소의 일부를 밀도가 아주 높은 물질이 차지하고 있으면 비록 화소 내의 다른 물질의 밀도는 낮더라도 그 화소의 밀도는 밀도가 높은 물질에 의해 결정된다. 이러한 오류는 화소의 크기를 줄임으로써 극복할 수 있다.¹²

치과용 콘빔 CT를 사용하는 경우는 최소 체적소의 등방성 영상을 얻을 수 있으므로 나선형CT에서의 단점을 극복할 수 있을 것이다. 또한 CT는 방사선조사량이 일반방사선 사진촬영에 비해 방사선 노출량이 높다. 최근 치과용으로 개발된 콘빔 CT는 방사선 노출량이 나선형 CT에 비해 낮으며 비용도 더 절감되기 때문에 향후 교정환자의 3차원 영상분석을 위해서는 치과용 콘빔 CT를 사용하는 것이 바람직할 것이다.¹³

결 론

기존의 2차원 PA를 이용한 횡적 분석이 CT를 통해 계측 가능한 실제 3차원 두개 안면부의 횡적 계측치를 얼마나 잘 반영할 수 있는지 여부와, 기존의 계측치로 CT상에서만 계측 가능한 치조골 폭경을 예측할 수 있는지를 알아보기 위해, 치조골에 관한 항목을 추가하고, PA와 CT의 횡적 분석의 차이점 및 연관성을 분석하였다. 연세 대학교 치과병원 교정과 환자 중에서 골격성 III급 부정교합으로 진단 받고, 악교정 수술 예정인 성인 남녀 40명을 연구대상으로 하였다.

1. PA상의 maxillary width (J-J)는 상악의 PA와 CT상의 횡적 계측치와 높은 상관 관계를 갖는 것을 알 수 있었으나, PA상의 mandibular width (Ag-Ag)는 실제 CT상의 하악의 치조골 폭경과 상관관계가 없었다.

2. CT상의 치조골 폭경을 반영할 수 있는 PA상의 계측치 존재 여부를 알아 본 결과, CT상의 상악 견치 부위의 alveolar bone width (U3a-U3a) 및 하악 제 1대구치의 alveolar bone width (L6a-L6a)을 반영할 수 있는 통계적으

로 유의한 PA상의 계측치는 존재하지 않았으며 CT상의 하악 견치 부위 alveolar bone width (L3a-L3a)와는 PA상 하악의 intercanine width (L3-L3), CT상의 상악 제1대구치 부위 alveolar bone width (U6a-U6a)와는 PA상의 maxillary width (J-J)가 높은 상관관계를 보였다.

따라서 기존의 PA를 이용한 연구만으로 실질적인 상악에 대한 횡적 계측치의 예측은 어느 정도 가능하나 하악 골격 및 alveolar bone 폭경을 예측하는 것에는 무리가 있어 CT를 이용한 추가적인 검사가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 백형선, 유형석, 이기주. 한국인 정상 교합자의 정모 두부 방사선 사진을 이용한 안모비율에 관한 연구. 대한치과교정학회지 1997;27:643-59.
2. Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. Angle Orthod 1981;51:115-50.
3. Vanarsdall RL Jr. Transverse dimension and long-term stability. Semin Orthod 1999;5:171-80.
4. Betts NJ, Vanarsdall RL, Barber HD, Higgins-Barber K, Fonseca RJ. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1995;10:75-96.
5. Franchi L, Baccetti T. Transverse maxillary deficiency in Class II and Class III malocclusions: a cephalometric and morphometric study on postero-anterior films. Orthod Craniofac Res 2005; 8:21-8.
6. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. Am J Orthod 1970;57:219-55.
7. Uysal T, Sari Z. Posteroanterior cephalometric norms in Turkish adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005;127:324-32.
8. Meredith HV, Newman KJ. Individual growth in skeletal bigonial diameter during the childhood period from 5 to 11 years of age. Am J Anat 1956;99:157-87.
9. Vanarsdall RL, White RP Jr. Three-dimensional analysis for skeletal problems. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1994; 9:159.
10. Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS 3rd. 1990 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. 1. Results and trends. J Clin Orthod 1991;25:145-56.
11. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1996;11:191-204.
12. Hangartner TN, Short DF. Accurate quantification of width and

- density of bone structures by computed tomography. *Med Phys* 2007;34:3777-84.
13. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;96:508-13.