

정모 두부방사선규격사진 분석 시 기준선 설정 방법에 관한 비교 연구

전남대학교 치과대학 교정학교실, 치의학 연구소
김 관 모, 이 기 현, 김 왕 식, 황 현 식

ABSTRACT

A Comparative Study on the Construction of the Reference Line in Posteroanterior Cephalometry

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Dental Science Research Institute, Chonnam National University
Kwan-Mo Kim, Ki-Heon Lee, Wang-Sik Kim, Hyeon-Shik Hwang

The purpose of this study was to find out the rationale of the construction of the reference lines using pupil position in the posteroanterior cephalometry.

The PA cephalograms were taken in the forty adult subjects who had facial symmetry and normal occlusion, using pupil position marker(PP marker). Two weeks later, another PA cephalograms were obtained in the twenty subjects, using the same method to evaluate the reproducibility of pupil position by PP marker. Two tracings were obtained from each PA cephalogram according to the method of the construction of reference line. One tracing was drawn with the horizontal reference line constructed by the line through right and left latero-orbitale, and with the vertical reference line constructed by the line through crista galli and anterior nasal spine; Other tracing was drawn with the horizontal reference line constructed by the line through right and left pupils, and with the vertical reference line constructed by the line of intersection of interpupillary distance. The relative positional differences of vertical and horizontal reference lines constructed by each method were compared by angle. Six pairs of anatomic landmarks were selected and their position differences between right and left sides were measured. Horizontal and vertical differences were compared between two methods. Following results were obtained.

1. The difference of pupil position on PA cephalogram which was taken by using PP marker was 0.37 mm horizontally and 0.38 mm vertically.
2. The difference of the horizontal line between the two methods was rather big ($1.04 \pm 0.71^\circ$) whereas the difference of vertical line was small ($0.71 \pm 0.62^\circ$).
3. In the comparison of the horizontal difference of the landmarks between right and left sides, the values of difference in the pupil position was smaller than in the anatomic landmark method; however the differences were not statistically significant.
4. The comparison of the vertical difference showed the same pattern with the horizontal difference, and further the difference was statistically significant in one landmark.

The above results suggest that the PP marker may be helpful for construction of the reference line in the PA cephalometric radiography.

※ Key words : Construction of the reference line, Posteroanterior cephalometry, Pupil position marker

I. 서 론

Simon¹⁾은 인체의 가장 큰 특징으로 좌우 대칭을 언급하였으며 특히 안면부의 대칭을 강조하였다. 안면의 대칭에 관한 연구는 주로 정모 두부방사선규격사진을 통하여 이루어지는데 종래에는 악안면 기형의 진단에 주로 이용되어 왔으나 최근들어 외모에 대한 관심이 증가하면서 일반 교정환자 등에게까지 그 사용 범위가 증가되고 있는 추세이다^{2,3)}.

정모 두부방사선사진에서 비대칭 여부나 정도를 진단하기 위해서는 기준선의 정확한 설정이 무엇보다 중요하다. 그러나 현재 사용하고 있는 수평 및 수직 기준선은 해부학적 계측점을 이용하여 설정되는데 계측점 설정 시 조사자간에서 뿐 아니라 조사자 내에서도 오차가 생길 수 있다.

또한 정확한 계측점을 잡았다 하더라도 그 계측점을 나타내는 구조물 자체의 변이로 인하여 기준선의 신빙성이 의심될 수도 있다³⁾. 실제로 수평기준선으로 Ricketts⁴⁾, Grummons 등⁵⁾은 좌우 관골전두골봉합의 내측연을 연결한 선을, Svanholt와 Solow⁶⁾는 latero-orbitale를 연결한 선을, 그리고 Zepa와 Huggare⁷⁾는 supraorbital line을 제시하였으며, 수직 기준선으로는 Grummons 등⁵⁾, 백 등⁸⁾은 crista galli(Cg)와 anterior nasal spine(ANS) 연결선, Ricketts⁴⁾는 관골궁의 중앙을 연결한 선에 Cg에서 내린 수선을, Mulick⁹⁾은 좌우 foramen rotundum을 연결한 선에 Cg를 지나 수직선을 각각 사용하는 등 조사자간에 각기 다른 기준선을 제시한 바 있어 해부학적 계측점을 사용한 기준선 설정에 문제가 있음을 시사하였다.

한편, 정모 두부방사선규격사진에서의 비대칭 정도와 실제 얼굴에서 나타나는 비대칭 정도에는 차이가 있을 수 있는데 방사선 사진에서는 골격 구조물로 비대칭을 평가하는 반면 환자나 조사자가 실제 느끼는 것은 연조직이기 때문이며 임상적으로는 방사선 사진보다는 실제 얼굴이 더 중요하다고 할 수 있다^{10,11)}. 실제 얼굴에서 좌우 대칭을 판단하는 기준은 동공위치가 되고 있으며 이에 따라 Arnett과 Bergman¹²⁾, Ferguson¹³⁾은 좌우 동공연결선을 기준으로 얼굴사진

분석 기준치를 제시한 바 있다.

이에 정모 두부방사선규격사진에서 비대칭 유무나 정도를 판단하는 보다 정확하고 객관적인 기준으로 동공위치가 사용될 수 있다고 생각되는 바, 동공위치를 방사선사진으로 옮길 수 있는 기구를 제작한 다음 동공위치를 이용하여 설정한 기준선과 해부학적 계측점을 이용하여 설정한 기준선을 비교 분석하여 비대칭 진단을 위한 정모 두부방사선규격사진 분석에 도움이 되고자 본 연구를 시행하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구를 위하여 두드러진 비대칭이 없는 20대 성인 정상교합자 40명을 선발하였다. 편안한 자세로 직립하게 하고 대상자와 같은 눈 높이에서 대상자의 정면을 바로 보면서 두드러진 안모의 비대칭이 없으면서 상악치열의 정중선이 안모의 중앙과 일치하게 보이는 자를 일차적으로 선정하였다. 이차적으로 구강내 검사를 통하여 Angle씨 I급 견치 및 구치 관계를 갖고 치아의 배열이 가지런한 자를 선정하였다. 단순 급관 이상의 보철 치료나 교정 및 악교정 수술치료 경험이 있는 자 또는 안구 질환이 있는 대상자를 제외한 결과 본 연구 대상으로 남자 19명과 여자 21명, 총 40명이 선발되었다.

2. 연구방법

가. 동공 위치 지시기(Pupil position marker) 제작

동공의 위치가 정모 두부방사선사진에 나타날 수 있도록 안경 형태의 기구인 동공위치 지시기를 제작하였다 (Fig. 1). 동공위치 지시기의 상방 눈썹 부위에서 좌우로 움직일 수 있는 수평위치 표시점, 눈 바깥쪽에서 상하로 움직이게 구성되어 있는 수직위치 표시점, 두 개의 표시점이 직각으로 만나는 곳에 기준위치 표시점을 각각 만들어서 방사선사진 촬영 후 사진상에 각 점이 투영될 수 있도록 디자인하였다. 한편 두부의 상하 회전 정도를 일정하게 재현할 수 있도록 물방울 수평계를 기구 측면에 부착하였으며, 기구 뒤

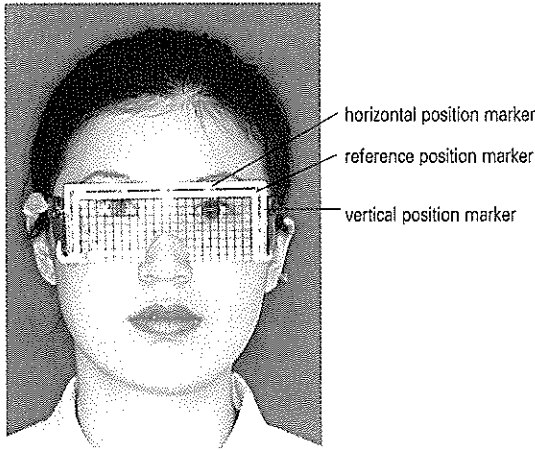


Fig. 1 Pupil position marker fabricated in the study

쪽에 고무줄을 달아 장치가 움직이지 않게 하였다.

나. 촬영 방법

연구 대상자에게 물방울 수평계가 달린 동공위치 지시기를 장착하게 한 후 거울 앞 1.5m 지점에 서서 거울 속의 눈동자를 보게끔 지시하였다. 김과 황¹⁴⁾의 방법에 따라 물방울 수평계를 0으로 조정 한 다음 두부방사선규격사진 촬영기(Odontorama PC, Trophy Radiologie Co., France)에서 이를 이용하여 같은 두부자세를 재현시켰다. 또한 눈앞의 작은 거울을 이용하여 연구대상자로 하여금 동공위치 지시기 내의 수평위치 표시점과 수직위치 표시점을 자신의 눈동자의 수평 및 수직 위치와 맞게끔 좌우측 각각 조정하게 하였다. 물방울 수평계에 의해 두부 자세를, 동공위치 지시기에 의해 동공위치를 조정 한 상태에서 10mA, 75-85 KVp, TFD 150cm, 노출 시간은 1.6초의 조건으로 정모 두부방사선규격사진을 촬영하였다.

다. 동공위치 재현도 평가

동공위치 지시기를 사용하여 방사선사진상에 나타난 동공 위치의 재현도를 평가하기 위하여 연구대상자 중 20명을 무작위로 골라 2주 후 같은 방법으로

또 한 장의 정모 두부방사선사진을 촬영하였다. 방사선사진상에 나타난 수직위치 표시점, 수평위치 표시점, 기준위치 표시점의 세 점을 이용하여 이 세 점이 꼭지점이 되는 직사각형을 제도한 다음 기준위치 표시점의 대각에 위치한 꼭지점을 동공점으로 설정하였다. 시간 간격을 두고 촬영한 두부방사선사진에서 각각 투사도를 작성하고 이를 서로 중첩시킨 다음 처음 촬영한 사진의 좌우 동공점을 연결한 선을 기준선으로 하여 두 장의 사진간의 동공위치 차이를 수평 및 수직위치, 그리고 좌우를 구분하여 측정하였다. 처음 사진과 둘째 사진에서의 동공위치 오차를 Dahlberg¹⁵⁾식을 이용하여 다음과 같이 계산하였다.

$$Sh = \sqrt{\frac{\sum Dh^2}{2N}} \quad Sv = \sqrt{\frac{\sum Dv^2}{2N}}$$

Sh, 수평적 위치 오차

Dh, 수평위치 차이

Sv, 수직적 위치오차

Dv, 수직위치 차이

N, 연구 대상자수

라. 정모 두부방사선 규격사진 분석

본 연구를 위하여 촬영된 두부방사선 사진에 Fig. 2와 같은 투사도를 동일하게 2매 작성한 다음 한 장

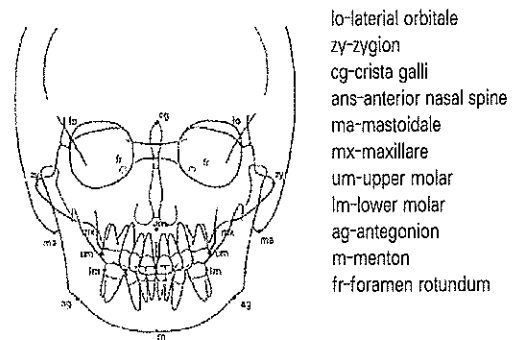


Fig. 2. Anatomic landmarks used in this study

은 해부학적 계측점을 이용하여, 다른 한 장은 동공 위치를 이용하여 기준선을 설정하였다.

해부학적 계측점을 이용하는 방법의 경우 crista galli와 anterior nasal spine을 연결한 선을 수직 기준선으로, 좌우 latero-orbitale을 연결한 선을 수평기준선으로 택하였고, 동공위치를 이용하는 방법의 경우 각 사진에 투영된 수평위치 표시점, 수직위치 표시점 그리고 기준위치 표시점을 이용하여 좌우 동공위치를 잡은 다음 좌우 동공을 이은 선을 수평기준선으로, 그리고 이의 수직 이등분선을 수직 기준선으로 설정하였다. 두 가지 방법으로 작성된 투사도를 서로 겹쳐 기준선 설정 방법에 따른 수직 및 수평기준선의 차이를 0.5° 단위로 측정하였으며 각 투사도에서 foramen rotundum, mastoidale, maxillare, maxillary molar, mandibular molar, antegonion 등 6개의 계측점의 좌우 위치차이를 수평, 수직을 구분하여 0.1 mm 단위로 계측하였다.

마. 통계처리

SAS 통계용 프로그램을 사용하여 각 연구 대상자에서 두 가지 방법으로 설정된 투사도를 서로 겹쳐 수직 및 수평기준선의 각도 차이의 평균과 표준편차를 구하였다. 또한 각 방법에서 6개의 계측점의 좌우 위치 차이의 평균 및 표준편차를 수직위치와 수평위치로 구분하여 구하였으며 paired-t 검정을 이용하여 해부학적 계측점을 이용한 방법과 동공을 이용한 방법간에 비교를 시행하였다.

III. 연구 성적

1. 동공위치 지시기 사용 시 동공위치 재현도

동공위치 지시기를 사용할 경우 동공위치의 재현도를 평가하기 위하여 20명의 연구 대상자에서 2주간격으로 정모 두부방사선규격사진을 촬영하고 동공위치 오차를 계산한 결과 수평위치 오차의 경우 0.37, 수직위치 오차는 0.38 mm로 비교적 작은 수치를 나타내었다 (Table 1).

Table 1. The reproducibility of pupil position between first and second radiographs (n=20)

	horizontal position	Vertical position
Right side	0.38	0.37
Left side	0.36	0.40
Total	0.37	0.38

2. 설정 방법에 따른 수직 및 수평기준선의 위치 차이

각 정모 두부방사선사진에서 해부학적 계측점을 이용하여 설정된 기준선과 동공위치를 이용하여 설정된 기준선간의 위치 차이를 계측한 결과 수직기준선의 경우 $0.71 \pm 0.62^\circ$, 수평 기준선의 경우 $1.04 \pm 0.71^\circ$ 의 차이를 보였다.

3. 기준선 설정 방법에 따른 계측점의 좌우 위치 차이 비교

6개의 계측점의 좌우 위치 차이의 평균 및 표준편차를 구하고 t 검정으로 두 방법간에 비교한 결과 수평위치의 경우 표 2, 수직위치의 경우 표 3과 같은 결과를 얻었다. 수평적 좌우 위치 차이의 경우 해부학적 계측점을 사용한 방법에 비하여 동공위치를 사용한 경우에서 그 값이 작은 경향을 보여 동공위치를 사용하여 설정된 기준선이 해부학적 계측점을 이용한 기준선보다 보다 좌우 중앙에 위치함을 알 수 있었다. 그러나 통계적 유의차는 보이지 않았다 (Table 2).

Table 2. Comparison of horizontal difference of each landmark between two methods (n=40, unit:mm)

	Anatomic landmark		Pupil position		P-value
	Mean	SD	Mean	SD	
Foramen rotundum	1.34	1.43	1.19	0.91	NS
Mastoidale	2.83	1.96	2.86	1.79	NS
Maxillare	1.25	1.15	1.25	0.82	NS
Upper molar	1.63	1.34	1.49	1.06	NS
Lower molar	2.11	1.40	1.95	1.07	NS
Antegonion	2.87	1.72	2.54	1.86	NS

수직적 좌우 위치 차이의 경우에도 동공위치를 사용한 방법이 모든 계측항목에서 좌우 위치 값이 작은 경향을 보였다. 그러나 그 차이는 수평적 위치차이에 비하여 큰 경향을 보였으며, 특히 foramen rotundum의 경우에는 좌우 위치 차이 값이 해부학적 계측점을 이용한 방법(0.98)에 비해 동공위치를 이용한 방법(0.40)에서 통계적으로 유의하게 작게 나타났다 ($p=0.000$) (Table 3).

Table 3. Comparison of vertical difference of each landmark between two methods (n=40, unit: mm)

	Anatomic landmark		Pupil position		P-value
	Mean	SD	Mean	SD	
Foramen rotundum	0.98	0.44	0.40	0.34	0.000
Mastoidale	2.09	1.71	2.01	1.68	NS
Maxillare	1.83	1.74	1.69	1.36	NS
Upper molar	1.50	0.98	1.09	0.96	NS
Lower molar	1.63	1.17	1.28	1.12	NS
Antegonion	2.68	2.23	2.54	1.53	NS

IV. 총괄 및 고찰

McCoy¹⁶⁾는 얼굴 한쪽이 다른 쪽과 거울상처럼 닮은 상태를 완전한 안면 대칭으로 언급한 바 있다. 그러나 Harvold¹⁷⁾, Mulick⁹⁾, Letzer와 Kronman¹⁸⁾, Vig와 Hewitt¹⁹⁾ 등 많은 학자들은 정상적인 얼굴모습에서도 두부방사선사진 연구 시 어느 정도의 비대칭을 보인다고 발표하였다. 이러한 비대칭 정도를 진단하기 위해서는 기준선의 설정이 무엇보다 중요하다고 할 수 있으나, 정확한 기준선 설정에 대해서는 학자들 간에 이견이 있는 실정이다. 같은 정의의 기준선을 사용한다 할지라도 조사자간에 계측점 설정 오차에 의해 기준선의 신빙성이 의심되어, 정모 두부방사선사진은 그 필요성에 비하여 실제 사용이 저조한 형편이다.

본 연구는 얼굴 카메라 사진에서 기준선 설정 시 흔히 사용되고 있는 동공위치를 정모 두부방사선사진에 표시할 수 있는 기구를 고안한 다음 이 기구를 이용하여 설정한 기준선과 종래의 방법으로 해부학적 계측점을 이용한 기준선을 서로 비교함으로써 정

모 두부방사선사진 분석 시 보다 객관적인 기준선 설정을 위해 동공위치의 사용가능성을 알아보고자 시행되었다.

1993년 Ferguson¹⁹⁾은 4명의 torticollis환자의 비대칭 정도를 알아보기 위하여 정모 두부방사선사진 연구에서 좌우 안와상연을 지나는 supraorbital line을 수평 기준선으로, nasion을 지나면서 이에 수직인 선을 수직 기준선으로 설정하였는데 이러한 기준선의 신빙성을 검정하기 위하여 얼굴 카메라사진을 촬영한 다음 정모 두부방사선사진과 같은 크기의 흑백 투명사진을 만들어 이를 정모 두부방사선사진 위에 겹친 다음 카메라 사진 상의 동공을 정모 두부방사선사진으로 옮기는 시도를 하였다. 그러나 정모 두부방사선사진과 같은 거리 및 각도에서 카메라사진을 촬영하였다 할지라도 방사선사진과 카메라사진의 구조 차이로 인해 완전한 중첩이 불가하며, 별도로 고안된 카메라사진 촬영장비가 필요하다는 번거로움이 있게 된다. 얼굴 카메라사진에서 기준선으로 흔히 사용하는 좌우 동공연결선을 간단하게 방사선 사진으로 표시하기 위하여 1998년 Zepa와 Huggare²⁾는 안경형태의 기구에 수평으로 된 금속선을 위치시켰다. 금속선의 가운데를 축으로 하여 연구 대상자의 좌우 동공연결선과 평행하게 금속선의 기울기를 조정하고 방사선사진에 금속선이 나타나게 하였다. 그러나 이러한 동공연결선은 좌우 동공 위치 자체를 나타내지 못함으로 이들의 연구목적인 자연 두부자세 연구에서는 문제가 안되나 비대칭의 진단에 필요한 수직 기준선 설정에는 도움이 되지 않는다.

본 연구를 위해 고안된 동공위치 지시기는 안경형태의 기구로, 안경알 부위에 모눈무늬의 투명 플라스틱판을 설치하여 동공의 수평위치 또는 수직위치를 쉽게 알 수 있게 하였으며, 플라스틱판의 상측과 외측으로 수평위치와 수직위치를 나타낼 수 있는 금속 볼을 위치시켰다.

이 금속 볼이 서로 직각을 이루면서 좌우 및 상하로 움직일 수 있게끔 슬롯을 형성하여 동공위치에 맞추어 금속 볼의 위치를 조정할 수 있도록 하였으며 두 개의 금속 볼이 직각으로 만나는 꼭지점에 또 하

나의 금속 볼을 위치시켜 방사선사진 촬영 후 사진에 나타난 3개의 금속점을 이용하여 동공위치를 알 수 있게끔 하였다.

본 연구에서 고안된 동공위치 지시기를 사용하였을 때 동공위치의 재현성을 알아보기 위하여 20명을 대상으로 2주 간격으로 사진을 촬영하고 두 장의 투사도를 겹친 후 동공위치 차이를 측정하였다. 측도 두부방사선사진과 달리 정모 두부방사선사진은 두부의 상하회전에 따른 확대율의 차이에 의하여 실제 이미지가 다르게 나타날 수 있어 시간 간격을 두고 촬영한 사진의 중첩이 불가능한 것으로 알려져 왔다²⁰⁾. 그러나 최근 김과 황¹⁴⁾은 재현성이 입증된 자연 두부자세²¹⁻²³⁾와 물방울 수평계²⁴⁾를 이용한 두부자세 재현기를 고안하고 이를 이용한 경우에 계측치의 재현도를 규명한 바 있어, 본 연구에서도 동공위치 재현도 평가시 기준이 되는 방사선 사진 중첩을 위하여 두부자세 재현기를 같이 사용하였다. 한편 두부자세 재현기를 사용하여 찍은 두 장의 사진을 겹쳤을 때 다소의 차이가 나타난 경우에는 중앙면보다 하안면에서 계측치 차이가 많이 나타났다는 김과 황¹⁴⁾의 결과를 고려하여 두부방사선 규격사진촬영기의 ear rod가 근접한 중앙면 구조물을 위주로 중첩을 시행하였다.

동공위치 지시기를 이용하여 방사선사진에 표시된 동공위치 차이를 측정하고 Dahlberg¹⁵⁾식에 의해 계산한 결과 수평위치는 0.37, 수직위치는 0.38 mm로 나타났다. 본 연구에서 나타난 오차가 비록 그 양이 적지만 이러한 차이가 나타난 이유는 처음 사진과 둘째 사진 촬영 시 두부의 상하회전 정도가 미량이나마 차이가 있을 수 있기 때문이며, 또한 동공위치에 따라 수평위치 표시점이나 수직위치 표시점을 조정하는 과정의 오차에 따른 것으로 여겨진다. 본 연구에서는 동공위치 지시기의 동공위치 표시점을 나타내는 금속 볼의 위치조정을 연구 대상자에서 지시한 바 거울을 보면서 조정하는 연구대상자의 협조도 정도에 따라 다소의 오차가 나타난 것으로 생각된다.

동공위치를 이용하여 설정된 기준선과 종래에 사용된 해부학적 계측점을 이용하여 설정한 기준선의 위치 차이를 살펴본 결과 수직기준선의 경우에는

$0.71 \pm 0.62^\circ$ 로 작게 나타난 반면 수평기준선의 경우는 $1.04 \pm 0.71^\circ$ 로 비교적 크게 나타났다. 이는 수직기준선의 경우에는 해부학적 계측점이나 동공위치 모두가 사용될 수 있으나 수평기준선의 설정에는 어느 한쪽이 문제가 있음을 시사한다고 볼 수 있다. 비대칭을 진단하기 위한 기준선 설정 시 수직기준선과 수평기준선은 이론적으로 서로 직각을 이루어야 정확한 분석이 가능한데 실제 임상에서 해부학적 계측점을 이용하여 기준선을 설정하다보면 수직기준선과 수평기준선이 직각을 이루지 못해 곤란을 경험하는 경우가 종종 있다. 수직기준선보다 수평기준선의 차이가 크게 나타난 본 연구결과를 고려한다면 수직기준선을 기준으로 하고 즉 수직기준선은 맞다고 하고 이에 직각이 되게끔 수평기준선을 조정하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있었다.

해부학적 계측점을 이용한 기준선과 동공위치를 이용하여 설정한 기준선 중 어느 선이 더 안면의 기준선으로 타당한가 살펴보기 위하여 본 연구에서는 좌우 대칭적 구조물의 좌우 위치차이를 기준선 별로 구하고 각 기준선간에 비교를 시행하였다. 보다 좌우중앙을 지나는 선이 어느 것인가 살펴보기 위하여 6가지 해부학적 구조물의 좌우 수평위치 차이를 비교한 결과 동공위치를 사용한 경우에서 전반적으로 작은 값을 보여 동공위치를 사용하여 설정한 기준선이 해부학적 계측점을 이용한 기준선보다 더욱 좌우중앙에 위치함을 알 수 있었다. 그러나 통계적 유의차는 어느 항목에서도 보이지 않아 해부학적 계측점을 이용하여도 임상적으로 큰 문제는 되지 않음을 시사하였다.

그러나 해부학적 구조물의 좌우 수직위치 차이를 비교한 결과 그 차이는 더욱 두드러졌으며 한 계측항목에서는 통계적 유의차까지 나타나 수평 기준선의 설정을 위해서는 동공위치 사용이 반드시 필요함을 시사하였다. Woo²⁶⁾는 정상으로 보이는 사람에서도 뇌의 우측 반구가 더 발달하여 두개골의 비대칭이 있다고 한 바 있어 수평기준선 설정 시 latero-orbitale 같은 해부학적 계측점을 이용하는 것이 문제가 있음을 알 수 있으며, 두개골을 상하좌우로 5° 씩 회전시켜 가면서 방사선사진을 찍은 후 두개골 위치에 따른

계측점 설정 오차를 연구한 Major 등²⁵⁾도 latero-orbitale가 Cg-ANS보다 계측오차가 큼을 보고한 바 있어 latero-orbitale를 이용한 수평기준선의 신빙성이 떨어진다는 본 연구결과를 뒷받침하였다.

한편 여러 해부학적 구조물 중 foramen rotundum 한 계측항목에서만 통계적 유의차를 나타내었는데 이는 foramen rotundum의 경우 계측점 설정 오차가 작기 때문인 것으로 여겨진다. foramen rotundum은 정모 두부방사선사진에서 infraorbital foramen의 내측 하방에 위치하는 방사선 투과상으로 그 경계가 뚜렷한 원형의 모습을 갖고 있다. 이 구조물을 통해서 삼차신경의 상악지가 두개저에서 분지되어 나오는데²⁷⁾, 신경맥관속의 위치와 통로가 두개안면부 성장 시 외력에 영향을 받지 않고 일정한 해부학적 위치를 갖는 구조물이라는 Moss와 Salentijn^{28,29)}의 연구를 고려한다면 해부학적으로 foramen rotundum은 좌우 대칭성이 높은 구조물이라고 볼 수 있다. Ricketts³⁰⁾도 foramen rotundum의 하연에 위치한 pterygopalatine fossa의 최상방 최후방점을 pterygoid point라고 하여 안면성장의 중심점으로 간주한 바 있다.

좌우 대칭적 구조물의 위치를 수직 수평을 구분하여 살펴본 본 연구결과를 고려 시, 임상에서 안면비대칭을 분석하기 위해 기준선을 설정할 때 수직기준선 설정 시에는 종래대로 해부학적 계측점을 이용할 수도 있겠으나, 수평기준선 설정 시에는 동공위치를 이용하는 것이 보다 타당함을 시사하였다. 한편 기준선 설정에 필요한 해부학적 구조물의 계측점이 사진상에서 정확한 인지가 안되는 경우나 임상에서의 느낌에 의한 비대칭 정도와 방사선사진상의 대칭성이 다소의 차이가 있는 경우에도 동공위치가 유용하게 사용될 수 있을 것으로 기대된다. 한편 본 연구에서 동공위치 지시기를 사용하였을 경우 0.37에서 0.38 mm 정도의 오차를 나타내었는데 안정형태의 지시기 장착 시 투명 플라스틱판의 좌우위치차이에 따른 것으로 여겨지는 바 보다 좌우 대칭적 위치로 장착될 수 있게끔 하는 등 구조적 보완이 필요하리라 생각된다. 아울러 본 연구에서는 타당한 기준선을 가리기 위하여 좌우 대칭적 구조를 가진 자를 연구대상자로

하였으나 비대칭 환자를 대상으로 동공위치 지시기에 대한 계속적 연구가 필요하리라 생각한다.

V. 결 론

두개안면부의 기형과 눈에 두드러진 비대칭이 없는 정상교합자 성인 40명을 선발하여 동공위치 지시기를 장착하여 정모 두부방사선규격사진을 촬영하고, 20명을 무작위로 뽑아 2주 후에 동공위치 지시기를 장착하여 방사선규격사진을 촬영하여 재현도를 보았으며, 40명의 정모 방사선규격사진의 투사도를 각각 두 장씩 그려서 한 장은 좌우 latero-orbitale점을 연결한 선을 수평기준선으로 crista galli와 anterior nasal spine을 연결한 선을 수직기준선으로 하고, 다른 한 장은 좌우 동공을 연결한 선을 수평기준선으로 좌우 동공 거리의 수직 이등분선을 수직기준선으로 하여 기준선간의 위치차이와 계측점까지의 거리를 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 동공위치 지시기를 사용하여 정모 두부방사선사진을 촬영 시 오차는 수평위치의 경우 0.37, 수직위치의 경우 0.38 mm로 나타났다.
2. 수직기준선의 경우 동공위치를 이용한 방법과 해부학적 계측점을 이용한 방법간의 차이가 $0.71 \pm 0.62^\circ$ 로 비교적 작은 수치를 보인 반면, 수평기준선의 경우 두 가지 방법간의 차이가 $1.04 \pm 0.71^\circ$ 로 비교적 크게 나타났다.
3. 계측점의 수평적 좌우 위치 차이는 기준선 설정 시 해부학적 계측점을 사용한 방법에 비하여 동공위치를 사용한 경우에서 작은 경향을 보였으나 통계적 유의차는 보이지 않았다.
4. 계측점의 수직적 좌우 위치차이도 기준선 설정 시 해부학적 계측점을 사용한 방법에 비하여 동공위치를 사용한 경우에서 작은 경향을 보였으며 한 계측 항목(foramen rotundum)의 경우에는 통계적 유의차를 보였다.

이상의 결과는 정모 두부방사선규격사진 분석을 위한 기준선 설정시 해부학적 계측점과 더불어 동공위치 지시기의 사용이 필요함을 시사하였다.

참고 문헌

1. Simon PW. Systematic Diagnosis of Dental Anomalies, Boston, Stratford, 1924;54
2. Shah SM, Joshi MR. An assessment of asymmetry in the normal craniofacial complex. *Angle Orthod* 1978;48:141-8.
3. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod* 1991;61:43-8.
4. Ricketts RM, Bench RW, Hilgers JJ, Shulhof R. An overview of computerized cephalometrics. *Am J Orthod* 1972;61:1-28.
5. Grummons DC, Kappeyne MA. A frontal asymmetry analysis. *J Clin Orthod* 1987;21:448-65.
6. Svanholt P, Solow B. Assessment of midline discrepancies on the postero-anterior cephalometric radiograph. *Trans Eur Orthod Soc* 1977;25:261-8.
7. Zepa I, Huggare J. Reference structures for assessment of frontal head posture. *Eur J Orthod* 1998;20:694-9.
8. 백선호, 안병근, 김선해, 손홍범, 한호진, 강수만. 안면 비대칭의 평가를 위한 기준에 관한 정모 두부 방사선 계측학적 연구. *대치교정지* 1993;23:1-15.
9. Mulick JF. Clinical use of the frontal head film. *Angle Orthod* 1965;35:299-304.
10. Zylinski CG, Nanda RS, Kapila S. Analysis of soft tissue facial profile in white males. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:514-8.
11. Bittner C, Pancherz H. Facial morphology and malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:308-15.
12. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning-Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:395-411.
13. Ferguson JW. Cephalometric interpretation and assessment of facial asymmetry secondary to congenital torticollis. The significance of cranial base reference lines. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1993;22:7-10.
14. 김은희, 황현식. 정모 두부 방사선 사진 촬영시 head posture aligner의 유용성에 관한 연구. *대치교정지* 2000;30(5):543-52.
15. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. London:George Allen and Unwin Ltd, 1948:122-32.
16. McCoy JD. Applied Orthodontia, 3rd ed. London: Kimpton, 1931:49.
17. Harvold EP. The asymmetries of upper facial skeleton and their morphological significance. *Trans Eur Orthod Soc* 1951;63-9.
18. Letzer GM, Kronman JH. A posteroanterior cephalometric evaluation of craniofacial asymmetry. *Angle Orthod* 1967;37:205-11.
19. Vig PS, Hewitt AB. Asymmetry of the human facial skeleton. *Angle Orthod* 1975;45:125-9.
20. Proffit WR. The search for truth: Diagnosis in Surgical-orthodontic Treatment. St Louis: Mosby Year Book, 1991;96-141.
21. Cooke MS. Five-year reproducibility of natural head posture; A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:489-94.
22. Cooke MS, Wei SHY. The reproducibility of natural head posture. A methodological study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93:280-8.
23. Peng L, Cooke MS. Fifteen-year reproducibility of natural head posture. A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:82-5.
24. Showfety KJ, Vig PS, Matteson S. A simple method for taking natural head position cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1983;83:495-500.
25. Major PW, Johnson DE, Hesse KL, Glover KE. Effect of head orientation on posterior anterior cephalometric landmark identification. *Angle Orthod* 1996;66:51-60.
26. Woo TL. On the asymmetry of the human skull. *Biometrika* 1931;22:324-52.
27. Kantor ML, Norton LA. Normal radiographic anatomy and common anomalies seen in cephalometric films. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:414-26.
28. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod* 1969;55:566-77.
29. Moss ML, Salentijn L. Differences between the functional matrices in anterior open-bite and in deep overbite. *Am J Orthod* 1971;60:264-80.
30. Ricketts RM. A four-step method to distinguish orthodontic changes from natural growth. *J Clin Orthod* 1975;9:208-28.