

# Orthopantomogram과 45° 측모두부 방사선 사진과의 구치부 치근평행도의 신뢰도에 관한 비교연구

민영규<sup>1)</sup> · 유영규<sup>2)</sup>

## I. 서 론

교정학 분야에서 부정교합의 진단과 치료 계획 및 그에 대한 평가는 두부방사선 계측 사진과 석고모형에 의해서 주로 이루어지고 있으며 이외에도 여러가지 방법들이 보조적인 자료로서 이용되고 있는데, 이때 고려해야 할 사항으로서 좋은 악궁형태의 형성과 함께 두개안면골에 대한 치열의 위치, 대합치와의 치축경사 및 인접치와의 치근평행도에 있어서도 올바른 관계가 형성되었는가 하는 것이다.

이러한 것들 중에서 치축경사에 관한 연구로는 1931년 Broadbent<sup>8)</sup>에 의해서 두부방사선 규격사진이 두부계측에 사용된 후 두개안면부와 치열간의 관계에서 주로 중절치 치축에 대한 분석이 많이 이루어져 왔다<sup>12,15,39,52,55)</sup>. 하지만 전치부외에도 후방치아의 치축경사가 진단과 치료계획 및 치료후 평가에 대해 중요한 영향을 끼칠 수가 있음을 많은 선학들이 지적해 왔으며<sup>6,14,25,31,36,49,50,56)</sup>, 이에 대한 연구도 계속되어져 오고 있다<sup>10,13,32,66)</sup>. 또한 치근의 평행성도 교정치료 목적중의 하나인 relapse문제를 최소화 하기 위해서 제시되고 있는 다양한 방법중에서 기저골에 대한 하

악전치의 위치, Class II malocclusion 또는 deep overbite의 overcorrection 및 rotated teeth의 overcorrection개념과 함께 그 중요성이 강조되고 있다<sup>16,19,22,53)</sup>.

90° 측모두부방사선 사진은 전치부 치축은 정확히 알 수 있지만 구치부에서는 Björk<sup>7)</sup>, Hixon<sup>26)</sup>, Brodie<sup>9)</sup>, Salzman<sup>47)</sup>등이 언급한 projection error에 의해 좌·우가 정확히 중첩되지 않고, 굴곡된 악궁등으로 인해 만곡된 상으로 나타나기 때문에<sup>33,37,61)</sup> 치축경사 및 치근의 평행도를 정확히 알기가 어렵다.

따라서 Cartwright와 Harvold<sup>11)</sup>에 의해서 45° 측모두부방사선 촬영방법이 설명된 이후로 이를 이용하여 Marcotte<sup>32)</sup>, Burns<sup>10)</sup>, 최<sup>68)</sup> 및 김<sup>62)</sup>등이 구치부의 치축경사도를 측정 한 바 있으며, Silling<sup>51)</sup>, Olive와 Basford<sup>40)</sup>는 90° 측모두부방사선 사진의 한계성을 설명하면서 사위측모두부방사선 사진의 사용이 더 정확하다고 하였다. 또한 Hatton과 Grainger<sup>23)</sup>, Barber<sup>45)</sup>등에 의해서 그 타당성과 정확성이 입증되었으며, Gilsdorf<sup>17)</sup>와 Winter<sup>60)</sup>등은 이때에 생길 수 있는 문제점과 그 보완책에 대해 보고하였다. 하지만 이에 별도의 규격화를 필요로 하는 번거로움이 따르고 있고 환자에게 추가적인 경제적 부담을 주게 되며 방사선 피폭량이 증가한다는 단점이 있다.

Orthopantomogram은 panoramic radiography의 일종으로 image detail이 떨어지는 단

접수일 : 1993년 6월 1일

1) : 연세대학교 치과대학 치과교정학교실

2) : 연세대학교 치과대학 교정학교실, 교수

점이 있지만 상·하악과 치아 및 인접구조물을 좌우의 중첩없이 동시에 한장의 필름에 수록할 수 있으며 종래의 전구내촬영에 비해 촬영-관독에 이르는 시간을 단축할 뿐만 아니라 방사선 피폭량의 경감이라는 장점을 갖고 있다<sup>28)</sup>. 이는 곡면단층촬영법을 원리로, 예정부위를 타부위보다 명확히 촬영해 준다<sup>64)</sup>.

Grabe<sup>18,20)</sup>, Hauck<sup>24)</sup>, Mayoral<sup>35)</sup>, Ursi<sup>58)</sup>, Updegrave<sup>57)</sup> 등은 교정 치료를 위해 통상적으로 찍는 orthopantomogram이 구치부 치근평행도의 평가 자료로서 유용하다고 인정하고 있으며, 유<sup>65)</sup>는 orthopantomogram을 이용하여 제2대구치 발치시 제3대구치의 초기 경사도 및 치축 변화에 대해 연구한 바 있고 Altonen<sup>1)</sup>, Haavikko<sup>21)</sup> 등은 이를 이용하여 제3대구치의 치축 변화에 대해 연구 보고한 바 있다. 이외에도 치아에 Brackets을 부착시킬 경우에 정확한 second-order angulation을 부여하기 위해 각 치아의 치축경사 및 평행도를 고려해야 하는데<sup>27)</sup> 이때 orthopantomogram이 참고 자료로서 많이 사용되고 있다.

하지만 지금까지 orthopantomogram을 이용한 치근 평행도에 관한 평가는 거의 주관적이었으며, 이의 신뢰도에 관한 객관적인 평가도 거의 없는 실정이다. 비록 Ursi<sup>58)</sup>가 panoramic radiography를 이용하여 치아의 근원심 치축경사를 연구 보고한 바가 있지만 이것도 panoramic radiography 한 종류의 필름만을 이용한 것으로 대조군과의 비교연구에 의한 객관성을 인정 받기에는 부족한 점이 있다.

이에 저자는 현재 많은 교정의들에 의해 진단 및 치료계획, 치료후 안정성 평가에 보편적으로 사용되고 있는 orthopantomogram에 나타난 구치부 치근평행도를 45° 측모두부방사선 사진과 비교, 분석함으로써 그 신뢰도를 평가하여 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 가. 연구대상

연세대학교 재학생중 전신건강이 양호하고 안모가 단정한 자로서 구강검사시 견치, 제1소구치, 제2소구치, 제1대구치, 제2대구치에 crowding 및 tipping등에 의한 치관치축 변위가 없고, 발치 경험이 없으며(제3대구치 제외) 견치 및 제1대구치가 Angle씨 제1급 교합관계를 갖는자 97명(남자 63명, 여자 34명)으로부터 얻은 좌·우측 45° 측모두부방사선 규격사진과 orthopantomogram을 이용하였으며, 평균연령은 남자는 22세 6개월, 여자는 22세 8개월이다.

### 나. 연구방법

#### 1. 촬영방법 및 투사도작성

(가) 45° 측모두부방사선 규격사진 : J. Morita사의 PANEX-EC를 이용하여, 피검자의 교합을 centric occlusion상태로 하고 초점거리 150cm에서 피검자두부의 정중시상면(midsagittal plane)이 카세트에 대해서 45°가 되게 한 후 촬영하고 현상, 건조하였다.

(나) Orthopantomogram : Yoshida사의 PANOURA 10-C를 이용하여 피검자의 교합을 centric occlusion상태로 한 후 통법에 따라 촬영하고 처리하였다.

묘사지위에 그린 투사도상에 계측점을 설정한 후 0.5도까지의 각도를 계측하였다.

#### 2. 계측항목

(가) 계측선 및 계측축

(1) 계측선

Functional occlusal plane(OP) : 상·하악 제1대구치의 수직피개와 상·하악 제1소구치의 수직피개를 이등분하는 선.

Mandibular plane(MP) : 하악 하연상의 접선.

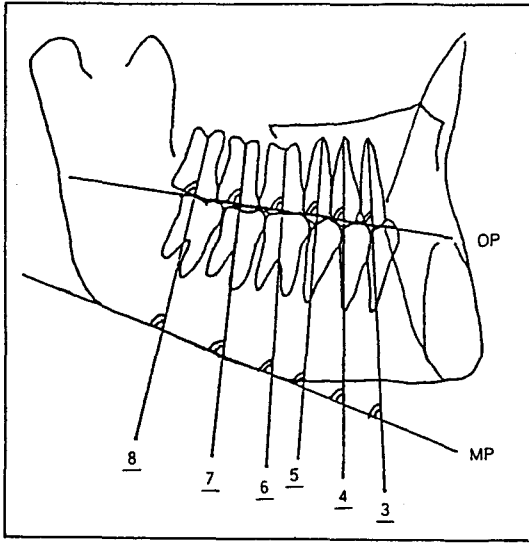


그림 1. 상악치아의 치축경사도(45° 측모두부방사선 사진)

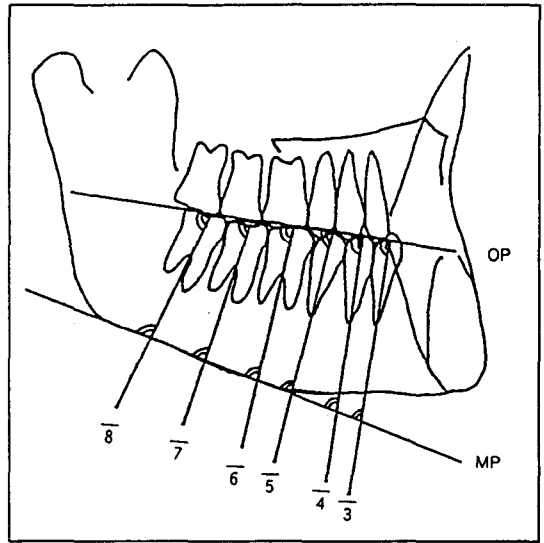


그림 2. 하악치아의 치축경사도(45° 측모두부방사선 사진)

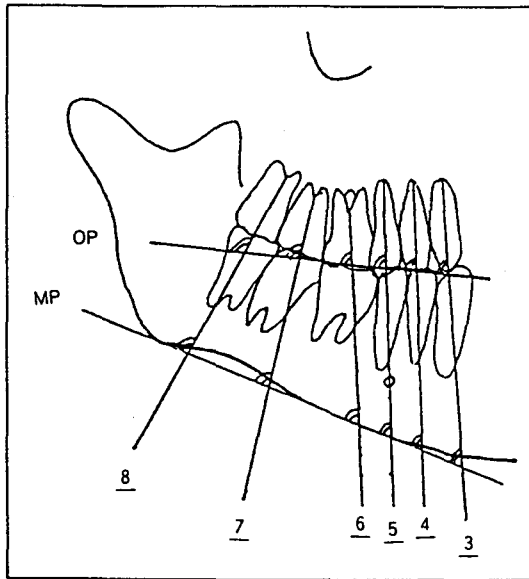


그림 3. 상악치아의 치축경사도(Orthopantomogram)

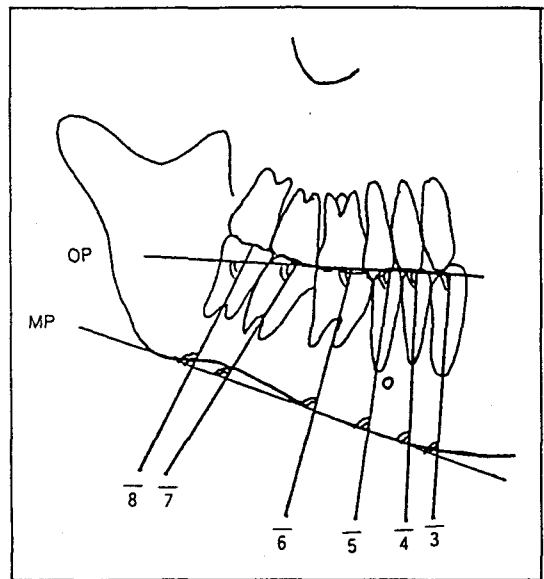


그림 4. 하악치아의 치축경사도(Orthopantomogram)

(2) 계측축

제1대구치, 제2대구치 및 제3대구치 : 각각의 치아에 치관근원심 폭경의 이등분점과 치근분기점을 연결한 선.

견치, 제1소구치 및 제2소구치 : 각각의 치아에서 치관근원심 폭경의 이등분점과 치근첨 1/3부위 근원심 폭경의 이등분점을 연결한

선.

(나) 계측항목

(1) 45° 측모두부방사선 사진(그림 1,2)

상악 견치, 제1소구치, 제2소구치, 제1대구치, 제2대구치 및 제3대구치에서의 각 계측축과 functional occlusal plane이 이루는 후상방각도.

상악 견치, 제1소구치, 제2소구치, 제1대구치, 제2대구치 및 제3대구치에서의 각 계측축과 mandibular plane이 이루는 후상방각도.

하악 견치, 제1소구치, 제2소구치, 제1대구치, 제2대구치 및 제3대구치에서의 각 계측축과 functional occlusal plane이 이루는 후하방각도.

하악 견치, 제1소구치, 제2소구치, 제1대구치, 제2대구치 및 제3대구치에서의 각 계측축과 mandibular plane이 이루는 후상방각도.

견치와 제1소구치, 제1소구치와 제2소구치, 제2소구치와 제1대구치, 제1대구치와 제2대구치, 제2대구치와 제3대구치의 계측축이 서로 이루는 각도.

## (2) Orthopantomogram(그림 3,4)

45° 측모두부방사선 사진에서의 계측항목과 동일.

### 3. 통계처리

45° 측모두부방사선 사진에서의 계측항목들을 대조군, orthopantomogram에서의 계측항목들을 실험군으로 하여 IBM compatible 386 DX personal computer로 SPSS(statistical package of social science)program을 이용하여 통계처리하였다.

## III. 연구성적

남·녀합 97명을 대상으로 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram을 촬영한 후 구치부 치축 및 치근 평행도를 계측, 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

가. 남·녀별 비교에서 통계적으로 유의차가 거의 없었으므로 남·녀 합해서 각 치아의 치축 경사각도 및 치근 평행도에 대한 유의성 검정을 하였다(표 1,2 참고).

나. Paired t-test에 의한 좌·우측 비교시, 각도 계측치의 경우 orthopantomogram에서의 상악 견치와 제1소구치 부위에서 유의차를 나타냈고 치근 평행도의 경우 orthopantomogram에서의 상악 제1소구치와 제2소구치간의

평행도에 있어서만 유의차를 나타냈다. 하지만 이들 모두 2°이내의 차이를 보였다(표 3, 6 참고).

다. 45° 측모 두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 비교에 있어서 각도 계측치의 경우 거의 모든 항목에서 유의차가 인정되었으며, 치근 평행도의 경우 1% 유의수준에서의 유의성 검정결과 상악 견치와 제1소구치, 하악 견치와 제1소구치, 하악 제1소구치와 제2소구치 및 하악 우측 제2대구치와 제3대구치간의 치근평행도에 대해서만 유의차가 인정되었다(표 4,7,10 참고).

라. 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 각도 계측치 차이를 5°에 대해 양측 가설검정을 시행한 결과, 하악 평면에 대해서는 하악 견치와 우측 제3대구치 및 상악 좌측 제3대구치를 제외한 나머지 모두가 5°이내 또는 이에 가까운 차이를 보였다. 하지만 교합평면에 대해서는 많은 부위에서 5°보다 큰 차이를 보였다(표 5,11 참고).

마. 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 치근평행도 차이를 5°에 대해 양측 가설검정을 시행한 결과 하악 우측 제2대구치와 제3대구치간의 치근평행도에서는 다소 큰 차이를 나타냈고, 하악 견치와 제1소구치간의 치근평행도에서 5°보다 약간 큰 차이를 보였을 뿐 나머지 부위에서는 5°보다 작은 차이를 보였다(표 8 참고).

## IV. 총괄 및 고찰

각 치아의 장축은 직선이 아니라 치관부로부터 치근첨까지 원심으로 연장되는 곡선을 형성하게 되며<sup>14,59)</sup>, 개개 치아는 서로 다른 정도의 근원심 경사를 이루고 있으므로<sup>2,10,13,14,32)</sup> 인접치간에 일정한 치축의 평행선을 이루고 있다.

부정교합의 치료에 있어서 치아의 경사도는 전치뿐만 아니라 구치에서도 관련이 있어서 고정원의 문제 외에도, Sanin와 Savara<sup>49)</sup>가 혼합치열기에서의 구치부 치축경사가 영

표 1. Mandibular plane에 대한 45° 측모두부방사선 사진에서의 치축 경사각도의 남·녀별 유의차 (degree)

우측	남		여			좌측	남		여		
	mean	SD	mean	SD	t-value		mean	SD	mean	SD	t-value
상악						상악					
3	61.63	5.61	60.81	5.37	-0.67	3	61.81	4.88	59.52	7.85	-1.46
4	65.13	5.59	64.02	5.59	-0.89	4	65.51	4.83	62.71	7.75	-1.80
5	69.98	5.95	70.05	6.08	0.06	5	69.91	4.87	67.36	8.17	-1.57
6	73.07	4.72	72.95	6.43	-0.09	6	72.76	5.40	70.22	7.36	-1.67
7	79.16	6.88	79.28	7.80	0.07	7	78.76	7.44	77.71	8.22	-0.62
하악						하악					
3	77.54	5.01	74.97	4.76	-2.35*	3	77.71	6.24	74.53	7.70	-2.14*
4	76.01	5.21	74.88	5.23	-0.98	4	76.04	5.79	73.16	8.33	-1.70
5	80.93	4.97	79.72	6.37	-1.01	5	81.39	6.11	79.90	5.99	-1.11
6	86.26	5.29	85.28	7.08	-0.76	6	85.86	5.78	85.02	5.64	-0.66
7	92.27	6.96	92.59	8.40	0.19	7	93.72	6.90	92.47	9.35	-0.65

3 : 견치, 4 : 제1소구치, 5 : 제2소구치, 6 : 제1대구치, 7 : 제2대구치, 8 : 제3대구치

\* p<0.05

표 2. Occlusal plane에 대한 45° 측모두부방사선 사진에서의 치축 경사각도의 남·녀별 유의차 (degree)

우측	남		여			좌측	남		여		
	mean	SD	mean	SD	t-value		mean	SD	mean	SD	t-value
상악						상악					
3	76.27	4.14	76.64	4.03	0.40	3	76.49	4.49	76.88	6.14	0.31
4	79.76	4.24	79.84	4.22	0.09	4	80.18	4.52	80.07	6.08	-0.09
5	84.62	4.37	85.88	5.35	1.22	5	84.59	4.19	84.72	6.49	0.10
6	87.71	3.81	88.78	6.41	0.84	6	87.43	5.03	87.59	4.65	0.14
7	93.80	6.72	95.10	8.80	0.79	7	93.43	7.79	95.07	6.76	0.98
하악						하악					
3	87.82	4.76	89.21	4.67	1.32	3	87.61	5.32	88.10	5.77	0.41
4	89.35	4.87	89.29	4.25	-0.05	4	89.29	4.89	89.48	6.70	0.14
5	84.43	4.50	84.45	5.30	0.02	5	83.93	4.97	82.74	5.54	-1.04
6	79.10	4.66	78.90	6.43	-0.15	6	79.46	4.72	77.62	5.86	-1.63
7	73.09	5.98	71.59	7.38	-1.05	7	71.60	5.79	70.17	8.52	-0.83

표 3. Mandibular plane에 대한 치측 경사각도의 좌·우 비교(degree)

45° 측모두부방사선 사진							Orthopantomogram						
우측	mean	SD	좌측	mean	SD	t-value	우측	mean	SD	좌측	mean	SD	t-value
상악							상악						
3	61.38	5.52	3	61.12	5.98	0.51	3	60.79	5.01	3	62.63	5.06	-4.26**
4	64.79	5.59	4	64.67	5.96	0.24	4	62.54	5.34	4	63.65	5.51	-2.36*
5	70.00	5.96	5	69.15	6.11	1.83	5	67.56	5.63	5	67.30	5.62	0.59
6	73.03	5.25	6	72.00	6.12	1.66	6	70.31	5.42	6	69.54	6.07	1.44
7	79.20	7.12	7	78.44	7.65	1.00	7	77.94	7.55	7	77.16	7.96	0.98
하악							하악						
3	76.77	5.05	3	76.76	6.83	0.01	3	67.09	5.57	3	69.96	6.64	0.19
4	75.68	5.22	4	75.18	6.74	0.85	4	70.64	4.94	4	70.24	6.60	0.65
5	80.57	5.50	5	80.94	6.08	-0.65	5	78.86	5.38	5	79.30	5.49	-0.74
6	85.97	5.86	6	85.61	5.72	0.73	6	83.25	5.60	6	83.49	5.54	-0.38
7	92.37	7.38	7	93.35	7.69	-1.48	7	89.71	6.57	7	91.15	7.12	-1.96

\* p<0.05 \*\* p<0.01

표 4. Mandibular plane에 대한 치측 경사각도의 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 유의차

		우 측						좌 측					
		3	4	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8
상악	t	1.85	6.75**	7.52**	6.27**	2.01*	1.73	-3.8**	2.59*	5.59**	5.28**	1.93	0.57
하악	t	21.6**	14.5**	5.71**	6.19**	4.34**	4.86**	18.2**	12.5**	3.87**	5.47**	4.04**	1.22

\* p<0.05 \*\* p<0.01

구치열에서의 전치부 배열에 영향을 끼칠 수 있음을 지적하였듯이 치료종료 단계에서의 잘못된 치아 경사로 인하여 전치부에서는 올바른 overjet, overbite을 얻기가 곤란할 뿐 아니라, 구치부에서는 교합의 안정성을 얻기가 어려운 것이 사실이며 Andrews<sup>2)</sup>는 정상 교합을 결정하는 6가지 기준중 치아의 근원 심경사를 그 하나로 꼽고 있는 동시에 부정 교합 치료시 교합안정의 필수요소로 생각하고 있다.

Tweed<sup>56)</sup>는 교정치료의 성공에 대한 기본

적인 요소가 되는 anchorage의 형성과 유지를 위해서는 모든 치아의 치측경사를 재형성해 주어야 한다고 하였으며, Mitani<sup>36)</sup>는 상하악 치아간의 적절한 교합관계 형성과 함께 여러가지 기능시의 이러한 상태유지를 위해서는 상하악 치아가 적절한 치측경사를 가지는 것이 필요하다고 하였다. 또한 Marcotte<sup>31)</sup>는 occlusogram을 사용한 치료계획시 구치부의 대칭정도를 확충하기 위해서는 그 치측경사도를 평가해야 된다고 하였으며, Devel<sup>4)</sup>은 견치가 악궁의 전방부와 후방부가 연결되는

표 5. Mandibular plane에 대한 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 치축 경사각도 차이와 5°와의 유의차(degree)

우측	mean	SD	t-value	좌측	mean	SD	t-value
상악				상악			
Mxr3	2.602	1.886	-12.5**	Mx13	3.108	2.858	-6.52**
Mxr4	3.191	2.377	-7.50**	Mx14	3.186	2.433	-7.35**
Mxr5	3.175	2.469	-7.28**	Mx15	3.016	2.214	-8.83**
Mxr6	3.773	3.377	-3.58**	Mx16	4.232	3.011	-2.51*
Mxr7	4.551	4.290	-1.03	Mx17	4.809	4.611	-0.41
Mxr8	6.946	6.987	-1.89	Mx18	8.033	8.498	-2.39*
하악				하악			
Mnr3	9.809	4.102	11.6**	Mn13	10.37	4.081	12.9**
Mnr4	5.165	3.217	0.51	Mn14	5.480	3.068	1.54
Mnr5	2.588	2.215	-10.7**	Mn15	3.206	3.115	-5.67**
Mnr6	3.753	3.461	-3.55**	Mn16	3.474	2.611	-5.75**
Mnr7	4.758	4.527	-0.53	Mn17	4.083	4.094	-2.21*
Mnr8	10.44	12.42	-3.16**	Mn18	5.949	7.571	-0.88

Mxra = | cMxra-pMxra | , Mxla = | cMxla-pMxla | , Mnra = | cMnra-pMnra | ,  
Mnla = | cMnla-pMnla |

(c : 45° oblique cephalogram, p : orthopantomogram)

Paired t-test : t-test pairs=5° & above variables

\* p<0.05 \*\* p<0.01

부위에 위치하기 때문에 올바르지 못한 치축경사에 의해 심미적, 기능적 문제를 야기하는 경우가 많으며 치료후의 relapse에 있어서도 큰 영향을 끼칠 수가 있으므로, 부정교합의 특징을 결정할 때 견치의 치축경사가 신빙성 있는 기준이 된다고 하였다.

더구나 적절한 치축경사는 접촉점의 폐쇄와 함께 교합력의 분포를 위해 필요하며<sup>3,14,59</sup>, Edwards<sup>16</sup>)는 발치공간에 인접한 치아가 긴밀한 접촉을 이루고 있고 적절한 치근의 평행성이 유지되어야 하며, 만약 치축이 평행하지 않을 경우 relapse로 인한 spacing이 초래되어 food impaction과 교합력분포의 변화로 치은 및 치주조직의 손상을 가져오게 된다고 지적하고 있다.

Jarabak<sup>29</sup>)도 치근평행성의 중요성을 강조하면서 이것이 올바르게 형성되지 않을 경우 교합력 분포로 인하여 발치공간에 인접한 치아에 rotational force를 발휘하여 구치를 tilting시키고 근심으로 rotation시킨다고 하였다. 또한 견치를 원심으로 tilting시키고 하악에서는 curve of spee가 깊어지고 상악에서는 반대 curve를 유발하여 전치부의 overbite이 깊어질 수 있다고 지적하였다.

Holdaway<sup>27</sup>)는 edgewise brackets을 치아에 부착시킬 경우 치료후 치근의 평행성을 얻기 위하여 치아 장축에 bracket slot이 직각을 이루도록 해야 하며, 특히 발치공간에 인접한 치아의 경우 발치공간 폐쇄후 인접치간의 치근평행성을 얻기 위하여 발치공간쪽으로

표 6. 인접 치아간의 치근평행도의 좌·우 비교(degree)

45° 측모두부방사선 사진						Orthopantomogram							
우측	mean	SD	좌측	mean	SD	t-value	우측	mean	SD	좌측	mean	SD	t-value
상악							상악						
3-4	-3.41	3.87	3-4	-3.55	3.91	0.28	3-4	-1.75	4.10	3-4	-1.02	3.70	-1.63
4-5	-5.21	4.04	4-5	-4.47	4.06	-1.68	4-5	-5.02	3.84	4-5	-3.65	3.78	-3.18**
5-6	-3.03	4.32	5-6	-2.85	4.67	-0.32	5-6	-2.75	4.27	5-6	-2.24	4.65	-0.97
6-7	-6.16	6.22	6-7	-6.44	5.83	0.44	6-7	-7.63	6.67	6-7	-7.62	6.66	-0.02
7-8	-14.2	12.6	7-8	-10.4	18.8	-1.29	7-8	-13.3	10.9	7-8	-9.99	13.9	-1.38
하악							하악						
3-4	1.09	4.19	3-4	1.59	3.19	-0.98	3-4	-3.55	4.01	3-4	-3.28	4.00	-0.51
4-5	-4.90	4.44	4-5	-5.77	5.08	1.63	4-5	-8.22	4.54	4-5	-9.06	5.65	1.52
5-6	-5.40	4.72	5-6	-4.66	4.88	-1.35	5-6	-4.39	4.99	5-6	-4.19	5.05	-0.28
6-7	-6.40	6.55	6-7	-7.74	5.94	1.89	6-7	-6.46	5.91	6-7	-7.65	5.47	1.64
7-8	-27.3	24.3	7-8	-20.1	26.2	-2.12*	7-8	-19.9	22.0	7-8	19.5	26.6	-0.13

3-4 : 견치와 제1소구치 치축이 이루는 각도  
 4-5 : 제1소구치와 제2소구치 치축이 이루는 각도  
 5-6 : 제2소구치와 제1대구치 치축이 이루는 각도  
 6-7 : 제1대구치와 제2대구치 치축이 이루는 각도  
 7-8 : 제2대구치와 제3대구치 치축이 이루는 각도  
 \* p<0.05 \*\* p<0.01

표 7. 인접 치아간의 치근평행도의 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 유의차

		우 측					좌 측				
		3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
상악	t	-4.96**	-0.52	-0.64	2.36	-0.07	-6.83**	-2.19	-1.40	2.22	0.05
하악	t	10.7**	11.8**	-2.45	0.11	-3.12**	12.4**	9.15**	-1.12	-0.15	0.11

\* p<0.01

3°각도로 기울여서 bracket을 부착시킬 것을 권하고 있다. 또한 anchorage확보를 위해 anchor unit을 tip-back position으로 위치시킬 경우 arch wire에 second-order bend를 부여하지 않고 치축 및 평행도를 고려하여 bracket 부착시 second-order angulation을 부여하면 straight wire만을 삽입함으로써 arch wires의

복제가 간단해지며 따라서 arch unit치아의 jiggling을 방지함으로써 anchorage보존에 보다 더 기여를 할 수 있다고 하였다.

Mayoral<sup>35)</sup>은 치근의 평행성은 기저골 내에서의 치아의 올바른 배열과 상하악 치아의 정상교합을 얻기 위하여 필요한 동시에 안정된 치료결과를 유지하기 위해서도 필요하



표 8. 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 인접 치아간의 치축 평행도 차이와 5°와의 유의차(degree)

우측	mean	SD	t-value	좌측	mean	SD	t-value
상악				상악			
vr34	2.894	2.268	9.15**	vl34	3.675	2.476	5.27**
vr45	2.727	2.393	9.36**	vl45	2.974	2.384	8.37**
vr56	3.340	2.643	6.18**	vl56	3.381	2.665	5.98**
vr67	4.284	4.604	1.53	vl67	3.814	3.740	3.12**
vr78	7.076	8.158	-1.65	vl78	8.422	12.74	-1.80
하악				하악			
wr34	5.345	3.329	-1.02	wl34	5.320	3.212	-0.98
wr45	3.557	2.463	5.77**	wl45	3.768	3.029	4.1**
wr56	3.083	2.816	6.71**	wl56	3.021	2.886	6.76**
wr67	4.304	3.927	1.75	wl67	4.021	3.755	2.57*
wr78	9.308	11.78	-2.64*	wl78	6.602	7.284	-1.54

vrab = | (cMxra-cMxrb)-(pMxra-pMxrb) |, vlab = | (cMxla-cMxlb)-(pMxla-pMxlb) |  
 wrab = | (cMnra-cMnrb)-(pMnra-pMnrb) |, wlab = | (cMnla-cMnlb)-(pMnla-pMnlb) |  
 (c : 45° oblique cephalogram, p : orthopantomogram)

Paired t-test : t-test pairs=5° & above variables

\* p<0.05 \*\* p<0.01

표 9. Occlusal plane에 대한 치축 경사각도의 좌·우 비교(degree)

45° 측모두부방사선 사진							Orthopantomogram						
우측	mean	SD	좌측	mean	SD	t-value	우측	mean	SD	좌측	mean	SD	t-value
상악							상악						
3	76.38	4.09	3	76.60	5.01	-0.45	3	73.59	3.72	3	74.68	4.70	-2.84**
4	79.79	4.21	4	80.15	5.01	-0.68	4	75.35	4.50	4	75.69	4.75	-0.74
5	84.99	4.69	5	84.63	4.95	0.76	5	80.36	4.59	5	79.34	4.82	2.21*
6	88.03	4.73	6	87.48	4.90	0.91	6	83.11	4.92	6	81.58	4.97	2.95**
7	94.19	7.38	7	93.92	7.50	0.35	7	90.75	8.21	7	89.20	8.00	1.91
하악							하악						
3	88.24	4.75	3	87.76	5.43	0.74	3	100.1	5.83	3	100.9	6.40	-1.29
4	89.33	4.67	4	89.35	5.46	-0.03	4	96.55	5.11	4	97.72	5.73	-1.90
5	84.43	4.72	5	83.58	5.15	1.55	5	88.34	5.35	5	88.65	5.07	-0.57
6	79.04	5.22	6	78.91	5.13	0.25	6	83.95	5.40	6	84.46	4.57	-0.87
7	72.64	6.43	7	71.18	6.71	2.17*	7	77.48	6.38	7	76.81	5.99	0.94

\* p<0.05 \*\* p<0.01

표 10. Occlusal plane에 대한 치측 경사각도의 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 유의차

		우 측						좌 측					
		3	4	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8
상악	t	7.82**	11.6**	11.4**	9.72**	5.17**	2.85**	3.89**	8.93**	12.1**	11.4**	6.85**	2.80**
하악	t	-21.6**	-16.5**	-9.9**	-9.7**	-7.7**	-5.7**	-20.9**	-16.0**	-9.4**	-11.9**	-9.1**	-3.4**

\* p<0.01

표 11. Occlusal plane에 대한 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 치측 경사각도 차이와 5°와의 유의차(degree)

우측	mean	SD	t-value	좌측	mean	SD	t-value
상악				상악			
Mxr3	3.539	2.743	5.25**	Mx13	4.113	3.234	2.70**
Mxr4	4.959	3.059	0.13	Mx14	5.284	4.010	-0.70
Mxr5	5.150	3.316	-0.44	Mx15	5.723	3.688	-1.93
Mxr6	5.655	4.102	-1.57**	Mx16	6.650	4.060	-4.00**
Mxr7	5.763	4.638	-1.62	Mx17	6.320	5.314	-2.45*
Mxr8	7.772	7.685	-2.45*	Mx18	8.856	9.151	-2.83**
하악				하악			
Mnr3	12.05	4.972	-13.9**	Mn13	13.63	5.325	-15.9**
Mnr4	7.314	4.147	-5.50**	Mn14	8.670	4.615	-7.83**
Mnr5	4.428	3.257	1.73	Mn15	5.923	4.357	-2.09*
Mnr6	5.304	4.588	-0.65	Mn16	6.005	3.979	-2.49*
Mnr7	5.701	5.383	-1.28	Mn17	6.644	4.971	-3.26**
Mnr8	11.635	13.25	-3.61**	Mn18	8.327	8.019	-2.90**

Mxra = | cMxra - pMxra |, Mxla = | cMxla - pMxla |, Mnra = | cMnra - pMnra |,

Mnla = | cMnla - pMnla |

(c : 45° oblique cephalogram, p : orthopantomogram)

Paired t-test : t-test pairs = 5° & above variables

\* p<0.05 \*\* p<0.01

다고 하였다.

따라서 부정교합의 진단과 치료계획 및 치료종료시에 치측경사와 인접치간의 치근 평행도를 반드시 평가하여야 하는데 Graber<sup>18)</sup>

가 "X-ray eyes"라고 지적한 바가 있듯이 이때 통상적으로 많이 사용하는 방사선사진이 orthopantomogram이다.

Orthopantomogram은 panoramic roentge-

nography의 일종으로 시간의 절약, 방사선 피폭량의 감소, 간편성등 많은 장점때문에 몇몇 단점에도 불구하고 치과임상에서의 활용이 증대되고 있다. Orthopantomogram은 Paatero<sup>(41)</sup>가 1948년 그 가능성을 보고한 이후, 10여년에 걸친 그의 노력과<sup>(42,43,44)</sup> 여러학자들의 연구로 발전되었다<sup>(28,45,54)</sup>.

Orthopantomogram의 원리는 tomography에 근거를 두고 있으나 후자가 고정된 축을 갖고 인체의 필요한 부분을 횡단, 또는 종단하고 평면으로 절단촬영하는 것과는 반대로 전자는 피사체를 중심으로 X-선원과 필름이 동시에 회전한다. 다만 치열궁과 악골이 만곡되어 있기 때문에 곡면으로 절단 촬영되도록 한개의 중심축과 두개의 편심축이 있어 관구와 필름의 동시회전시 축이 세번 변하게 된다.

촬영시 피검자의 고정된 두부를 중심으로 우측에 X-선관구가 위치하고 좌측에는 필름 카세트 홀더가 위치한다. 관구와 필름 홀더는 동일 수평봉의 양단에 부착되어 있어 관구가 피검자의 우측에서 경후부를 돌아 좌측으로 회전하는 동안 필름 홀더는 피검자의 좌측으로부터 안면전방부를 돌아 우측으로 회전하는 동안 계속적으로 3개의 회전축으로 변화해간다. 즉 첫번째 편심축은 우측하악우각부에 가까이 있어서 이때는 악골의 좌측후방부가 필름에 기록되며 계속 회전하여 방사선속이 좌측소구치부위에 도달한 후에는 중심축으로 바뀌어 악골의 전방부위를 기록하고 방사선속이 우측소구치부위에 이르르면 다시 편심축으로 바뀌어 악골의 우측후방부를 기록하게 된다<sup>(44)</sup>. 이때 후두부와 상악구조의 중첩을 피하기 위해 방사선 속은 필름을 향해 상방주행하도록 관구가 설치되어 있으며<sup>(43,44)</sup>, focal trough외부의 구조물은 blurring되어 필름상에 투사되지 않고 예정된 부위가 focal trough내의 위치하게 되어 X-ray필름상에 투사되게 된다.

Graber<sup>(18)</sup>가 지적한 것처럼 orthopantomogram의 가장 큰 결함은 기하학 원리에 의한

상의 왜곡 및 확대이다. 따라서 이를 최소로 하기 위하여 가능한한 피사체를 image layer상에 정확히 위치시켜야 하는데, Paatero에 의하면 피검자의 정중시상면(midsagittal plane)이 이지주(chin support)의 중심선에 놓이게 하고 좌·우측 하악하연은 이지주(chin support)로부터 동거리에 위치시키며, 교합평면(tragus-ala line)을 floor와 평행하게 하면 치아의 선상왜곡을 최소한도로 줄일 수 있다고 하였다<sup>(42,46,57)</sup>. 하지만 이렇게 하더라도 선계측치는 신뢰성이 떨어지며 특히 수평 선계측은 투사요인과 이동요인에 의해 영향을 받아 신뢰성이 떨어진다. 그러나 각도 계측치는 신뢰성이 높을 뿐만 아니라 동일한 개체에 대한 반복된 촬영시 각각의 계측치는 하악 제1대구치 부위를 제외하고는 그 차이가 임상적 의미가 없다고 하였으며, 더구나 임상적으로 5°정도의 차이를 인정할 때 하악 제1대구치를 포함하여 연속된 orthopantomogram촬영에서 각도계측에 대한 신뢰성은 임상적으로 받아들일 수 있다고 하였다<sup>(35,48,58)</sup>.

본 연구에서는 견치와 소구치의 치아장축을 치관최대근원심폭경의 이등분점과 치근첨에서 1/3되는 부위의 근원심폭경의 중점을 연결하는 선을 채택했는데, 이는 치근단 1/3 부위에 형태적인 변이가 심하기 때문이다. 또한 계측선으로서 mandibular plane을 채택한 이유는 Samawi 및 Burke<sup>(48)</sup>가 orthopantomogram에서 gonial angle의 안정성을 입증하면서 이는 하악하연 및 ramus의 후연이 안정성이 있기 때문이라고 하였으며, 이외에도 Matilla<sup>(34)</sup> 및 남<sup>(63)</sup>도 gonial angle의 안정성과 함께 하악하연의 안정성을 입증한 바 있기 때문이다. 또한 교합평면이 관련된 연구에서는 통념을 크게 벗어나지 않는 범위내에서 대개 연구자의 의도에 가장 잘 부합되는 계측선을 설정하고 있는데, functional occlusal plane을 채택한 이유는 Moyers<sup>(38)</sup>의 개념에 근거를 둔 것으로서 이는 본 연구에서 견치를 포함한 구치부의 치축평행도를 평가하려고 하였기 때문이다.

본 연구에서 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram에서 좌·우의 치축 경사각도의 계측치 비교시 거의 모든 항목에서 유의차가 인정되지 않았고 인정된 항목에서도 제3대구치는 변이가 심한 치아이고, 나머지도 2°이내의 차이를 보임으로서 임상적으로 큰 의미가 없다고 생각되어진다(표 3,9). 이는 본 연구의 피검자들이 모두 균형된 안모(dentofacial proportions)를 갖고 있어서 치열궁과 기저골이 대칭성을 이루고 있기 때문일 것이라 사료된다.

45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 각 치아의 치축 경사각도 비교에 있어서 거의 모든 항목에 있어서 유의차가 인정되었지만(표 4, 10) Ursi<sup>58)</sup>, Phillip<sup>46)</sup> 등이 언급하였듯이 임상적으로 허용가능한 차이를 5°라고 할 때 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 각도 계측치 차이를 5°에 대해 양측 가설검정을 시행한 결과 mandibular plane에 대한 각도 계측치의 경우 하악 좌·우측 견치, 하악 우측 제3대구치 및 상악 좌측 제3대구치 부위를 제외한 다른 모든 항목에서 5°에 가깝거나 이보다 작은 차이를 보였다(표 5). 고로 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 치축경사각도 계측치 차이에 대한 통계적 유의차는 5° 정도의 임상적으로 허용가능한 범위내에서 큰 의미를 부여하기는 힘들다. 하지만 occlusal plane에 대해서는 많은 항목에 있어서 5°보다 큰 차이를 보였다(표 11).

따라서 orthopantomogram에서 mandibular plane이 occlusal plane보다 안정된 계측선이라고 할 수 있으며, orthopantomogram에서 측정된 각 치아의 치축 경사각도 계측치는 정확한 값이라고 할 수는 없지만 mandibular plane에 대해서 측정된 각도 계측치는 하나의 다른 정상치로서 임상적으로 예견성이 있다고 할 수 있다.

각도 계측치의 남·여 비교시 45° 측모두부방사선 사진에서, mandibular plane에 대한 각도계측에 있어서 하악 견치부위를 제외한

다른 모든 부위에서 유의차가 인정되지 않았는데 하악 견치 부위에서 유의차를 보인 것은 아마도 견치 부위가 가장 변이가 심한 부위이고 45° 측모두부방사선 사진의 경우 견치의 상이 반대쪽과 중첩되어 투영된 경우가 많았으며 측정시의 오류도 한 원인인 것으로 사료되어진다(표 1).

그런데 교합평면에 대한 각도계측에 있어서는 유의차를 보이지 않음으로서 Gianelly가 cephalometric norms에 있어서 성차(性差)가 크게 관여하지 않는다고 보고한 바 있고 또한 김<sup>62)</sup>과 최<sup>67)</sup> 등의 연구결과에서도 유의차가 인정되지 않은 것과 일치하고 있다(표 2).

치근 평행도 즉 인접치간 이루는 각도의 좌·우 비교시 45° 측모두부방사선 사진에서는 하악 제2대구치와 제3대구치, orthopantomogram에서는 상악 제1소구치와 제2소구치간의 평행도에 있어서만 유의차가 인정되었는데, 제3대구치의 경우 각도 변이가 심하기 때문에 좌·우 비교가 의미가 없고 소구치 부위에서도 2°보다 작은 차이를 보이고 있다(표 6).

또한 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 치근평행도 비교시, 1% 유의수준에서의 검정결과 상악 좌·우측 견치와 제1소구치간의 치근평행도, 하악 좌·우측 견치와 제1소구치 및 제1소구치와 제2소구치간의 치근평행도에 있어서만 유의차가 인정되었는데 이는 Larheim<sup>30)</sup> 및 Samawi<sup>46)</sup> 등의 악궁의 전방부에서 각도 변이가 가장 심하다고 한 연구 결과 및 Philip<sup>46)</sup>의 상악에서는 견치부위, 하악에서는 견치 및 소구치부위에서 오차가 가장 크다고 발표한 연구 결과와 일치성을 보이고 있다(표 7).

하지만 이처럼 통계학적으로 유의차가 인정된 항목에 있어서도 두 필름간의 치근 평행도의 차이를 5°에 대해 양측 가설검정을 시행한 결과 상악 좌·우측 견치와 제1소구치 및 하악 제1소구치와 제2소구치간의 치근평행도에 있어서는 5°이내의 차이가 인정되었으며 하악 좌·우측 견치와 제1소구치간의

치근 평행도에 있어서만 5°보다 약간 큰 차이를 보였다. 이는 하악 견치 및 제1소구치 부위가 악궁의 curve가 가장 크게 변하는 부위이고 orthopantomogram의 회전축이 구치부에서 전치부쪽으로 변하는 부위이기 때문인 것 같다. 따라서 5°정도까지의 차이를 임상적으로 허용할 수 있다고 할 경우 본 연구 결과에서의 통계적 유의차를 임상적으로 무시할 수 있음을 보여주고 있다(표 8).

그리고 45° 측모두부방사선 사진에서 상악구치부 치아의 치근과 하악의 견치와 제1소구치간의 치근은 모두 서로 convergent한 배열을 보이고 하악의 나머지 부위의 치근은 서로 divergent한 배열을 보였다. Orthopantomogram에서는 상악에서는 모두 convergent한 배열을 보였고 하악은 모두 divergent한 배열을 보였다.

결론적으로 적절히 치료된 증례에서 방사선 사진 관찰시 정상교합을 가진 환자와 치료후 같은 치근의 배열을 보여야 하며 이런 의미에서 orthopantomogram은 유용한 진단 도구라고 할 수 있다. 따라서 교정장치 제거 전에 orthopantomogram을 찍는다면 치측경사에 있어서 요구되는 변화를 쉽게 이룰 수 있으며 보다 안정된 치료결과를 얻는데 도움을 줄 수 있으리라 사료된다.

하지만 orthopantomogram에는 어느 정도의 distortion이 있으며 positioning error에 의해서도 다양한 variation이 생길 수 있다는 것을 염두에 두고 평가해야 하는데, 예를 들어 교합면이 보다 상방으로 경사질 경우 경구개의 상이 상악치아 치근첨위에 투영되며 상악 구치가 확대되고 하악 구치의 크기가 축소되며 덜 명확해진다. 또한 chin부위가 편평해진다. 교합면이 하방으로 경사질 경우 모든 치아의 근원심 크기가 좁아지고 crowding되어 보이며 치아의 상이 덜 명확해 보일 뿐만 아니라 chin부위가 너무 뾰족해 보인다. 그리고 정중 시상면이 이지주(chin support)의 중심선에 위치하지 않을 경우 좌·우 확대율의 차이로 상의 왜곡이 발생한다. 따라서

이러한 기본적인 지식을 갖고 orthopantomogram을 판독할 때 orthopantomogram에서의 distortion의 임상적 의의는 중요하지 않다고 할 수 있으며 이러한 필름상에 나타난 구치부 치측 평행도에 대해 비교적 높은 신뢰도를 갖고 평가할 수 있다고 사료된다.

## V. 결 론

연세대학교 재학생중 전신건강이 양호하고 안모가 단정한 자로서 구강검사시 견치, 제1소구치, 제2소구치, 제1대구치, 제2대구치에 crowding 및 tipping등에 의한 치관치측 변위가 없고 발치경험이 없으며(제3대구치 제외) 견치 및 제1대구치가 Angle씨 제1급 교합관계를 갖는자 97명을 대상으로, orthopantomogram에 나타난 구치부 치근평행도의 신뢰도를 45° 측모두부방사선 사진과 비교하여 평가한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram에서 각도 계측치 차이를 5°와 비교했을때, 교합평면보다 하악평면에 대한 각도 계측치가 5°이하의 차이를 보이는 항목이 유의성 있게 더 적었다.

2. 45° 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram간의 치근평행도 비교시 1%유의수준에서의 유의성 검정결과 상악 견치와 제1소구치, 하악 견치와 제1소구치, 하악 제1소구치와 제2소구치 및 하악 우측 제2대구치와 제3대구치간의 치근 평행도에 대해서만 통계적 유의차가 인정되었다.

3. 두 필름간의 치근평행도 차이를 5°에 대해 양측 가설검정을 시행한 결과 하악 우측 제2대구치와 제3대구치간의 치근 평행도에서는 다소 큰 차이를 나타냈고, 하악 견치와 제1소구치간의 치근 평행도에서 5°보다 약간 큰 차이를 보였을 뿐 나머지 부위에서는 5°보다 작은 차이를 보였다.

4. 하악 견치와 제1소구치간의 치근배열에서는 45° 측모두부방사선 사진에서는 서로 convergent한 반면, orthopantomogram에서는

divergent하게 나타났다. 나머지 부위에서는 두 필름에서 모두 상악은 convergent, 하악은 divergent한 치근의 배열을 보였다.

이상의 결과로 볼 때 orthopantomogram에 나타난 구치부 치근평행도에 대해 비교적 높은 신뢰도를 갖고 평가할 수 있다고 사료된다.

## REFERENCE

1. Altonen, M., and et al. : Developmental position of lower third molar in relation to gonial angle and lower second molar, *Angle Orthod.*, 47 : 249-255, 1977.
2. Andrews, L. F. : The six keys to normal occlusion, *Am. J. Orthod.*, 62 : 296-309, 1972.
3. \_\_\_\_\_ : The diagnostic system : Occlusion analysis, *Dent. Clin. N. Am.*, 20 : 671-690, 1976.
4. Barber, T. K., Pruzansky, S., and Kindelsperger, R. : An evaluation of the oblique cephalometric film, *J. Dent. Child.*, 28 : 94-105, 1961.
5. Barber, T. K., Pruzansky, S., and Lauterstein, A. : Application of roentgenographic cephalometry to pedodontic research, *J. Dent. Child.*, 27 : 97-106, 1960.
6. Björk, A. : Variations in the growth pattern of the human mandible : Longitudinal radiographic study by the method, *J. Dent. Res.*, 42 : 400-411, 1963.
7. Björk, A., and Solow, B. : Measurements on radiograph, *J. Dent. Res.*, 41 : 672-683, 1962.
8. Broadbent, B. H. : A new X-ray technique and its application to orthodontia, *Angle Orthod.*, 1 : 45-66, 1931.
9. Brodie, A. G. : Cephalometrics roentgenography : History, techniques and uses, *J. Oral Surg.*, 7 : 185-198, 1949.
10. Burns, R. D. : A cephalometric study of the mesiodistal axial inclinations of the teeth, *Am. J. Orthod.*, 56 : 3 : 309 (Abst), 1969.
11. Cartwright, L. J., and Harvold, E. : Improved radiographic results in cephalometry through the use of high kilovoltage, *Cnad. Dent. A. J.*, 20 : 261-263, 1954.
12. Corelius, M., and Linder-Aronson, S. : The relationship between lower incisor inclination and various eference lines, *Angle Orthod.*, 46 : 111-117, 1976.
13. Dempster, W. T., Adams, W. J., and Duddles, R. A. : Arrangement in the jaws of the roots of the teeth, *J. A. D. A.*, 67 : 779-797, 1963.
14. Dewel, B. F. : Clinical observations on the axial inclination of teeth, *Am. J. Orthod.*, 35 : 98-115, 1949.
15. Downs, W. B. : Variations in facial relationships : Their significance in treatment and prognosis, *Am. J. Orthod.*, 34 : 812-840, 1948.
16. Edwards, J. G. : The prevention of relapse in extraction cases, *Am. J. Orthod.*, 60 : 128-141, 1971.
17. Gilsdof, J. : Measurement and assessment of the growth of the maxillary cuspid, first bicuspid, and second bicuspid from nine to thirteen years of age, Ohio State University, 1973.
18. Graber, T. M. : Panoramic radiography, *Angle Orthod.*, 36 : 293-311, 1966.
19. \_\_\_\_\_ : Postmortems in posttreatment adjustments, *Am. J. Orthod.*, 52 : 331-352, 1966.
20. \_\_\_\_\_ : Panoramic radiography in orthodontic diagnosis, *Am. J. Orthod.*, 53 : 799-821, 1967.
21. Haavikko, K., and et al. : Predicting angularlational development and eruption of the lower third molar, *Angle Orthod.*, 48 : 39-48, 1978.
22. Hatasaka, H. H. : A radiographic study of roots in extractio sites, *Angle Orthod.*, 46 : 64-68, 1976.
23. Hatton, M. E., and Grainger, R. M. : Reliability of measurements from cephalograms at the Burlington Orthodontic Research centre, *J. Dent. Res.*, 37 : 853-859, 1958.
24. Hauck, R. M. : Documentation of tooth movement by means of panoral radiography, *Am. J. Orthod.*, 57 : 386-392, 1970.
25. Henry, R. G. : Relationship of the maxillary first permanent molar in normal occlusion and malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 42 : 288-306, 1956.
26. Hixon, E. H. : Cephalometrics and longitudinal research, *Am. J. Orthod.*, 46 : 36-42, 1960.
27. Holdaway, R. A. : Bracket angulation as applied to the dgewise appliance, *Angle Orthod.*, 22 : 227-236, 1952.
28. Jack, L. S., and Leo, F. B. : Panoramic roentgenograms compared with conventional intraoral roentgenograms, *Oral Surg. Oral Med. & Oral path.*, 26 : 39, 1968.
29. Jarabak, J. R., and Fizzell, J. A. : Technique and treatment with light-wire edgewise appliances, St. Louis, The C. V. Mosby Company, Vol. 2, Chap. 7, 1972.
30. Larheim, T. A., and Svanaes, D. B. : Reproducibility of rotational panoramic radiography : Mandibular linear dimensions and angles, *Am. J. Orthod.*, 90 : 45-51, 1986.
31. Marcotte, M. R. : The use of the occluogram in planning orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 69 : 655-667, 1976.
32. \_\_\_\_\_ : mesiodistal axial inclinations : 45° headplate, Orthodontic data base analysis, University of Connecticut Dept. of Orthodontics, 1979.
33. Margolis, H. I. : Standardized X-ray cephalometrics, *Am. J. Orthod.*, 26 : 725-740, 1940.

34. Matilla, K., Altonen, M., and Haavikko, K. : Determination of the gonial angle from the orthopantomogram, *Angle Orthod.*, 47 : 107-110, 1977.
35. Mayoral, G. : Treatment results with light wires studied by panoramic radiography, *Am. J. Orthod.*, 81 : 489-497, 1982.
36. Mitani, H. : Behavior of the maxillary first molar in three planes with emphasis on its role of providing room for the second and third molars during growth, *Angle Orthod.*, 45 : 159-168, 1975.
37. Moorress, C. F. A., and Gron, A. M. : Principles of orthodontic diagnosis, *Angle Orthod.*, 3 : 258-262, 1966.
38. Moyers, R. E. : *Handbook of Orthodontics*, 3rd ed., Year Book Medical Publishers.
39. Noyes, H. J., Rushing, C. H., and Sims, H. A. : The angle of axial inclination of human central incisor teeth, *Angle Orthod.*, 13 : 60-61, 1943.
40. Olive, R., and Basford, K. : Reliability and validity of lower third molar space-assessment techniques, *Am. J. Orthod.*, 79 : 45-53, 1981.
41. Paatero, Y. V. : Use of mobile source of light in radiography, *Acta radiol.*, 29 : 221, 1948.
42. \_\_\_\_\_ : Pantomography in theory and use, *Acta radiol.*, 41 : 321, 1954.
43. \_\_\_\_\_ : Orthoradial jaw pantomography, *Ann. med. int. fen.*, 48 : 222 (Suppl. 28), 1959.
44. \_\_\_\_\_ : Pantomography and orthopantomography, *Oral surg. Oral med. & Oral path.*, 14 : 947, 1961.
45. Philips, J. E. : Principles and function of the orthopantomograph, *Oral Surg. oral Med. & Oral Path.*, 24 : 41, 1967.
46. Philipp, R. G., and Hurst, R. V. V. : The cant of the occlusal plane and distortion in the panoramic radiograph, *Angle Orthod.*, 48 : 317-323, 1978.
47. Salzman, J. A. : Limitation of roentgenographic cephalometrics, *Am. J. Orthod.*, 50 : 169-188, 1964.
48. Samawi, S. S. B., and Burke, P. H. : Angle distortion in the orthopantomogram, *Br. J. Orthod.*, 11 : 100-107, 1984.
49. Sanin, C., and Savara, B. S. : Factors that affect the alignment of the mandibular incisors : A longitudinal study, *Am. J. Orthod.*, 64 : 248-257, 1973.
50. Sassouni, V. : A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships, *Am. J. Orthod.*, 41 : 735-764, 1955.
51. Silling, G. : Development and eruption of the mandibular third molar and its response to orthodontic therapy, *Angle Orthod.*, 43 : 271-278, 1973.
52. Speidel, T. D., and Stoner, M. M. : Variation of mandibular incisor axis in adult normal occlusion, *Am. J. Orthod.*, 30 : 536-542, 1944.
53. Strang, R. H. W. : Factors associated with successful orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 38 : 790-800, 1952.
54. Thorpe, J. O., and Charlotte, N. C. : Panoramic radiography in the general practice of dentistry, *Oral Surg. Oral Med. & Oral Path.*, 24 : 81, 1967.
55. Tweed, C. H. : The application of the principles of the edgewise arch in the treatment of Class II division 1 malocclusion, *Angle Orthod.*, 6 : 198-208, 1936.
56. \_\_\_\_\_ : The application of the principles of the edgewise arch in the treatment of malocclusions, *Angle Orthod.*, 11 : 5-67, 1941.
57. Updegrave, W. J. : The role of panoramic dental radiography, *Oral Surg. Oral Med. & Oral Path.*, 22 : 49-57, 1966.
58. Ursi, W., and et al. : Assessment of mesiodistal axial inclination through panoramic radiography, *J. Clin. Orthod.*, Vol. 24, No. 3, 166-173, 1990.
59. Wheeler, R. C. : *A textbook of dental anatomy and physiology*, 4th ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia and London, 1965.
60. Winter, C. M., Woelfel, J. B., and Igarashi, T. : Distortion and other errors in oblique cephalometric radiography, *Angle Orthod.*, 54 : 330-346, 1984.
61. Wylie, W. L., and Elsasser, W. A. : Undistorted vertical projections of the head from lateral and postero-anterior roentgenograms, *Angle Orthod.*, 60 : 414-417, 1948.
62. 김경호, 박영철 : 정상교합자의 치축경사도에 고나한 45° 측모두부방사선 계측학적 연구, *대한치교정학회지*, Vol. 18, No. 1, 65-78, 1988.
63. 남동석 : 하악각 측정치에 관한 측모두부방사선 사진과 orthopantomogram과의 비교연구, *대한치교정학회지*, Vol. 11, No. 2, 71-75, 1981.
64. 유동수 : Orthopantomograph에 의한 악안면에 관한 연구, *대한치과의사협회지*, 9 : 306, 1971.
65. 유영규, 제2대구치 발치후 제3대구치의 변화에 관한 연구, *대한치과의사협회지*, Vol. 28, No. 12, 1067-1077, 1990.
66. 최 단 : 한국인 치조와장축이 기준평면에 대하는 각도에 관한 X선해부학적 연구, *최신의학*, Vol. 17, No. 6, 1974.
67. 최병택 : 구치의 근원심 경사도에 관한 두부방사선 계측학적 연구, *대한치교정학회지*, 14 : 151-160, 1984.
68. 최선옥 : 혼합치열기와 영구치열기간의 치열궁 변화 예측에 관한 통계학적 연구, *대한소아치교학회지*, 13 : 71-87, 1986.

## - ABSTRACT -

**A COMPARATIVE STUDY ON RELIABILITY OF THE ROOT PARALLELISM OF THE POSTERIOR TEETH PROJECTED ON THE ORTHOPANTOMOGRAM WITH THE 45° OBLIQUE CEPHALOGRAM**

Young-Gyu Min, D.D.S., Young-Kyu Ryu, D.D.D., M.S.D., Ph.D.

*Department of Dental Science, College of Dentistry, Yonsei University*

At present, many orthodontists regard the root parallelism of the posterior teeth important not only in diagnosis and treatment planning but also for predicting posttreatment stability. To evaluate it, they usually refer to the orthopantomogram.

At this study, 97 samples were collected from students of Yonsei University, who have well-proportioned face, Angle's class I canine & molar relationships and no crown axis deviation of the posterior teeth including canines. Reliability of the root parallelism observed from orthopantomogram was evaluated by comparison with 45° oblique cephalogram.

The results were as follows :

1. In comparing the differences between angular measurements in 45° oblique cephalogram & orthopantomogram with 5°, those to mandibular plane were significantly less than to occlusal plane in number of items which showed less differences than 5°.

2. Compared the root parallelisms in the orthopantomogram with those in 45° oblique cephalogram with 1% significance level, parallelism between upper canine & 1st premolar, lower canine & 1st premolar, lower 1st premolar & 2nd premolar, and lower right 2nd molar & 3rd molar showed statistically significant differences.

3. When the significance between the differences of the root parallelism between above two kinds of film and 5° was verified by two sided paired t-test, more or less large difference was shown between lower right 2nd molar & 3rd molar, a little larger than 5° between lower canine & 1st premolar, smaller at the rest of them.

4. In 45° oblique cephalogram, lower canine & 1st premolar showed convergent root arrangements each other, while in orthopantomogram they were divergent each other. All the others except them showed convergency on the upper, divergency on the lower in both films.

KOREA J. ORTHOD 1993 ; 23(3) : 359-374.

Key words : Reliability, Root parallelism, Posterior teeth, Orthopantomogram, 45° oblique cephalogram.