

정상교합자의 치축경사도에 관한 45° 측모두부방사선 계측학적 연구

연세대학교 치과대학 교정학교실

김경호 · 박영철

I. 서 론

교정학 분야에서 부정교합의 진단과 치료계획 및 그에 대한 평가는 두부방사선 계측사진과 석고모형에 의해서 주로 이루어지고 있으며 이외에도 여러가지 방법들이 보조적인 자료로써 이용되고 있는데, 무엇보다도 정상교합에 대한 정확한 이해가 매우 중요하다. 정상교합을 이루기 위해서는 좋은 악궁형태의 형성과 함께 두개안면골에 대한 치열의 위치를 고려해 주어야 하며 또한 대합치와의 치축경사에 있어서도 올바른 관계를 형성해 주어야 한다.

이러한 것들 중에서 치축경사에 관한 연구로는 1931년 Broadbent⁶⁾에 의해서 두부방사선 규격사진이 두부계측에 사용된 후 두개안면부와 치열간의 관계에서 주로 중절치 치축에 대한 분석이 많이 이루어졌으나^{11,14,28,32,42,46,49)}, 다른 치아의 치축경사에 대해서는 교정장치가 노출된 치관부에서 사용되는 관계로 인하여 주로 석고모형을 사용한 치관부의 경사도에 대해서만 분석되었으며 치근을 포함시킨 경우는 별로 없었다.

하지만 전치부외에도 후방치아의 치축경사가 진단과 치료계획 및 치료후 평가에 대해 중요한 영향을 끼칠 수가 있는데, Tweed⁵⁰⁾는 교정치료의 성공에 대한 기본적인 요소가 되는 anchorage의 형성과 유지를 위해서는 모든 치아의 치축경사를 재형성해 주어야 한다고 하였으며, Mitani²⁹⁾는 상하악 치아간의 적절한 교합관계 형성과 함께 여러가지 기능시의 이러한 상태유지를 위해서는 상하악 치아가 적절한 치축경사를 가지는 것이 필요하다고 하였다.

Björk⁵⁾는 하악 치아의 치축경사정도가 하악골 성장과 관련이 있다고 하였으며 Sanin과 Savara⁴⁰⁾는 혼합치열기에서의 구치부 치축경사가 영구치열에서의 전치부 배열에 영향을 끼칠 수 있음을 보고하였는데, Dewel¹³⁾은 상악 견치를, Henry²⁰⁾는 상악 제 1대구치의 치축경사를 분석하는 것이 진단과 치료계획시 유효하다고 하였다. Sassouni⁴¹⁾는 상하악 중절치와 상하악 제 1대구치 치축간의 상호관계를 평가, 분석하여 치료시 치아위치에 대한 기준으로 사용하였고, Marcotte는 occlusogram을 사용한 치료계획시 구치부의 대칭정도를 확증하기 위해서는 그 치축경사정도를 평가해야 된다고 하였으며²⁶⁾ 또한, 견치를 포함한 그 후방치아의 치축경사도를 조사, 보고한 바 있다.²⁷⁾

45° 측모두부방사선 촬영방법은 Cartwright와 Harvold¹⁰⁾에 의해서 처음으로 설명된 이후로 이것을 사용한 연구는 주로 치아의 발육상태를 조사하고자 하는 것이었다.^{16,31,34)} 비록 지금까지 이러한 방법에 의한 연구가 문헌상에서 드문 편이지만 Hatton과 Grainger¹⁹⁾, Barber^{2,3)}에 의해서 비교적 그 타당성과 정확성이 입증되었으며, Gilsdorf¹⁷⁾와 Winter⁵³⁾은 이때에 생길 수 있는 문제점과 그 보완책에 대해 보고하였다.

Marcotte²⁶⁾는 구치부의 대칭정도를 조사하기 위해서는 좌우측 45° 측모두부방사선 사진상에서 치축경사를 평가해야 한다고 하였으며, Williams⁵²⁾는 매복된 상악 견치의 진단에 45° 측모두부방사선 사진을 보조적으로 사용할 경우 더 많은 정보를 얻을 수 있다고 하였으며, Burns⁸⁾는 정상교합을 가지는 성

인두개골에 대해 여러 각도에서 방사선조사를 함으로써 치아의 근원심경사도를 측정하고자 하였다. 그리고 Richardson^{35,36,37,38}과 Rindler³⁹는 하악 제 3대구치의 맹출양상 및 맹출시 치축경사도 변화를 조사하기 위하여 60° 측모두부방사선 사진을 사용하였으며, Silling⁴⁵, Olive와 Basford⁴³는 90° 측모두부방사선 사진의 한계성을 설명하면서 사위측모두부방사선 사진(Oblique cephalogram)의 사용이 더 정확하다고 하였다.

국내에서는 최⁵⁷가 90° 측모두부방사선 사진을 사용하여 교합양상에 따른 구치의 경사도와 다른 골구조와의 관계를 조사한 바 있으며, 최⁵⁸가 영구치 맹출진행시의 치열궁변화 예측에 관한 연구에서 45° 측모두부방사선 사진으로 구치의 근원심경사도를 측정한 바 있으나, 치축경사도에 관한 대부분의 국내연구가 지금까지도 주로 노출된 치관부에서만 한정되었을 뿐 치근부까지 포함시킨 경우는 거의 드문 실정이며 45° 측모두부방사선 사진에 의한 연구도 거의 없는 상태이다.

이에 저자는 좌우측 45° 및 90° 측모두부방사선 규격사진을 사용하여 정상교합자에 대한 구치부 및 전치부의 치축경사도를 측정, 분석함으로써 부정교합의 진단과 치료계획 및 치료후 평가에 있어 중요한 자료를 얻고자 이에 연구보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

본 연구에서는 87년도 연세대학교 신입생중에서 전신건강이 양호하고 교정이나 보철치료 및 구강외과적 처치를 받은 경험이 없으며 교정의에 의해서 안모가 단정하다고 인정된 정상교합자 69명(남자 35명, 여자 34명)으로부터 얻은 좌우측 45° 및 90° 측모두부방사선 규격사진을 이용하였으며, 평균연령은 남자는 19세, 여자는 19세 2개월이다.

나. 연구방법

1. 촬영방법 및 투사도작성

FFD5ft., 80-82kVp, 200mA, 1/6-1/5sec.의 조건으로 연세대학교 치과대학 방사선과에 있는 Se-

ctograph-200(Quint 사)에 이중증감지가 들어있는 카세트 및 8'x10' 후지 X-ray film을 사용하여 촬영하였다.

45° 측모두부방사선 사진 촬영시에는 피검자를 90° 측모두부방사선 계측사진 촬영시의 위치에서 두부 고정장치를 이용하여 우측 및 좌측으로 45°회전시켜 두부의 정중시상면(midsagittal plane)이 카세트에 대해서 45°가 되게 한 후 촬영하였다. 묘사지위에 그린 투사도상에 계측점을 설정한 후 0.5도까지의 각도를 계측하였다.

2. 계측항목

(가) 계측점, 계측선 및 계측축
-계측점

1. ANS (Anterior Nasal Spine)
2. PNS (Posterior Nasal Spine)
3. Me(Menton)
4. Go (Gonion)

-계측선

1. Palatal Plane(PP) : ANS와 PNS를 연결한 선.

2. Functional Occlusal Plane(OP) : 상하악 제 1대구치의 수직피개와 상하악 제 1소구치의 수직피개를 이등분하는 선.

3. Downs' Occlusal Plane(OP) : 상하악 제 1대구치의 수직피개와 상하악 중절치의 수직피개를 이등분하는 선.

4. Mandibular Plane(MP) : 하악 하연상의 접선.

-계측축

1. $\bar{6}$, $\bar{7}$, $\bar{8}$ and $\bar{6}$, $\bar{7}$, $\bar{8}$: 각각의 치아에서 치관근원심 폭경의 이등분점과 치근분기점을 연결한 선.

2. $\bar{3}$, $\bar{4}$, $\bar{5}$ and $\bar{3}$, $\bar{4}$, $\bar{5}$: 각각의 치아에서 치관근원심 폭경의 이등분점과 치근첨 1/3부위 근원심 폭경의 이등분점을 연결한 선.

3. $\bar{1}$, $\bar{1}$: 각 치아의 장축(long axis)

(나) 계측항목

(1) 45° 측모두부방사선(Fig.1, 2)

$\bar{3}$, $\bar{4}$, $\bar{5}$, $\bar{6}$, $\bar{7}$, $\bar{8}$ to PP : 각 계측축과 Palatal Plane 이 이루는 후하방각도.

$\bar{3}$, $\bar{4}$, $\bar{5}$, $\bar{6}$, $\bar{7}$, $\bar{8}$ to OP : 각 계측축과

Functional Occlusal Plane이 이루는 후상방각도.

$\bar{3}, \bar{4}, \bar{5}, \bar{6}, \bar{7}, \bar{8}$ to PP : 각 계측축과 Palatal Plane이 이루는 후하방각도.

$\bar{3}, \bar{4}, \bar{5}, \bar{6}, \bar{7}, \bar{8}$, to OP : 각 계측축과 Functional Occlusal Plane이 이루는 후하방각도.

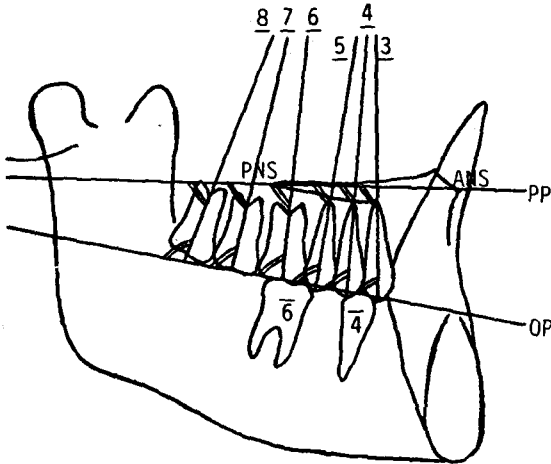


Fig. 1. 상악치아의 치축경사도

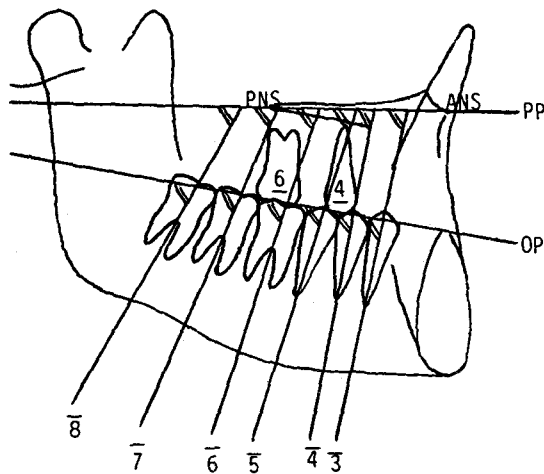


Fig. 2. 하악치아의 치축경사도

(2) 90° 측모두부방사선 (Fig. 3)

$\bar{1}$ to PP : 상악 중절치 치축과 Palatal Plane이 이루는 후하방각도

$\bar{1}$ to \overline{OP} : 상악 중절치 치축과 Downs' Occlusal Plane이 이루는 후상방각도

$\bar{1}$ to PP, \overline{OP} : 하악 중절치 치축과 Palatal Plane, Downs' Occlusal Plane이 각각 이루는 후하

방각도

$\bar{1}$ to MP : 하악 중절치 치축과 Mandibular Plane이 이루는 후상방각도

\perp to $\bar{1}$ (Interincisal Angle)

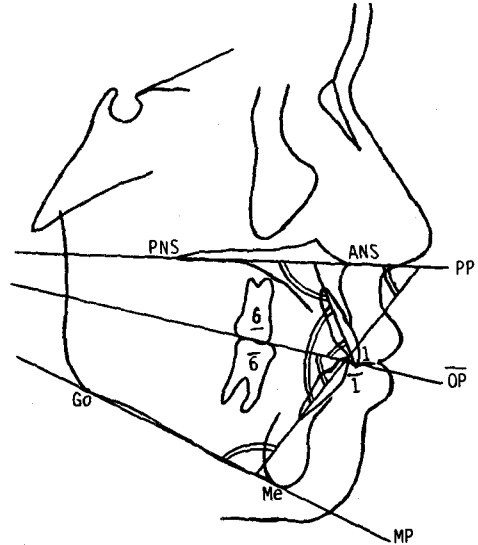


Fig. 3. 상하악 중절치의 치축경사도

III. 연구 성적

가. 45° 측모두부방사선 사진에서 계측항목들의 평균치와 표준편차를 구하였으며, 각 기준선에서의 수직관계에 대해 유의성검정을 하였다. (Table 1)

좌우측과 남녀별 비교에서 통계적으로 유의차가 거의 없었으므로 남녀 합산 후 계측항목들의 평균치 및 표준편차를 얻었으며, 상하악 제 3대구치는 변이가 많을 것으로 사료되어 포함시키지 않았다.

수직관계(90°)에 대한 유의성검정에서 구개평면에 대해서는 상악 견치, 상악 제 1소구치, 상악 제 1대구치가, 교합평면에 대해서는 상악 제 2대구치, 하악 견치, 하악 제 1소구치가 통계적으로 유의차가 없었다.

Dunnett test (Test for multiple mean comparison with control)에서는 구개평면에 대한 상악 제 1소구치의 치축경사가 가장 90°에 가까웠다.

나. 상하악 제 3대구치의 존재 및 위치에 따라서 비교적 잘 맹출되어 교합을 이루는 경우 (Group 1), 매복되어 있거나 부분적인 맹출을 이루는 경우

Table 1. 45° 측모두부방사선 사진에서의 계측항목들의 평균치, 표준편차와 90°에 대한 유의성 검정.

Sex Measurements	Male		Female		Male + Female		t-Value	d-Value (Dunnett test)
	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.		
<u>3</u> to PP	93.82	4.03	92.68	3.22	93.26	3.67	1.70	6.39**
<u>4</u>	90.90	3.28	90.53	3.36	90.72	3.30	0.40	1.41
<u>5</u>	86.32	3.22	85.90	3.43	86.12	3.31	2.13*	
<u>6</u>	87.54	3.72	88.19	3.23	87.86	3.48	1.15	4.19**
<u>7</u>	78.56	4.65	78.86	3.98	78.71	4.30	5.44**	
<u>3</u> to OP	77.46	3.59	77.76	2.34	77.61	3.02	7.13**	
<u>4</u>	80.16	2.51	79.98	2.65	80.07	2.56	6.21**	
<u>5</u>	84.72	2.51	84.85	2.90	84.79	2.69	3.18**	
<u>6</u>	83.54	3.01	82.43	2.19	83.00	2.68	4.28**	
<u>7</u>	92.66	3.92	91.80	2.91	92.24	3.46	1.20	4.69**
<u>3</u> to PP	76.51	3.16	77.91	3.53	77.20	3.40	6.94**	
<u>4</u>	78.25	4.07	79.97	4.18	79.10	4.19	5.32**	
<u>5</u>	74.20	3.94	73.47	3.56	73.84	3.75	8.34**	
<u>6</u>	69.37	3.58	69.64	3.42	69.50	3.48	10.99**	
<u>7</u>	62.76	4.32	60.75	4.48	61.77	4.49	13.32**	
<u>3</u> to OP	85.81	3.25	87.40	2.53	86.59	3.01	1.97	7.13**
<u>4</u>	87.44	3.21	89.43	3.15	88.42	3.31	0.87	3.30**
<u>5</u>	83.09	3.18	82.91	2.84	83.00	3.00	4.04**	
<u>6</u>	78.31	2.55	79.18	2.59	78.74	2.59	7.00**	
<u>7</u>	71.66	3.61	70.21	3.61	70.95	3.66	9.96**	

* : P < 0.05

** : P < 0.01

(Group 2), 선천적으로 결손되어 있는 경우(Group 3)로 구분한 후 3가지 상태에 있어서의 전방치아 치측경사도사이에 차이가 있는가를 조사하였으며 (Table 2-1, 2-2), Group 1에서의 상하악 제 3대구치 치측경사도의 평균치 및 표준편차를 구하였다. (Table 3)

제 3대구치 상태에 따른 전방치아의 치측경사도는 좌우측에서 통계적으로 거의 차이가 없었으며, 상악 제 3대구치의 치측경사가 하악 제 3대구치의 치측경사보다 더 변이가 컸으며 최소치와 최대치의 범위도 10°정도 더 크게 나타났다.

다. 90° 측모두부방사선 사진에서 계측항목들의 평균치 및 표준편차를 남녀 각각에서 산출한 후 유

의성검정을 하였으며 (Table 4), 중절치 치측경사도와 45° 측모두부방사선 사진에서의 후방치아 치측경사도와의 상관계수를 구하였다. (Table 5)

중절치 치측과 각 기준선이 이루는 각도는 남녀별 유의차가 없었으며, 각 기준선에 대해 중절치가 이루는 각도는 그때의 기준선에 대해 견치와 제 1소구치가 이루는 각도와는 비교적 낮은 상관관계를 보였으나 제 2소구치를 포함한 그 후방치아의 치측경사도와는 상관성이 없게 나타났다.

IV. 총괄 및 고찰

각 치아의 장축은 직선이 아니라 치관부로부터 치

Table 2-1. 45° 측모두부방사선 사진에서의 흉상태에 따른 계측항목들의 평균치, 표준편차 및 유의성 검정(우측)

Class No. of Cases (8/8)	Group 1		Group 2		Group 3		F-ratio
	34/22		14/29		21/18		
Measurements	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MFAN	S.D.	
<u>3</u> to PP	93.76	3.44	93.18	3.73	93.62	3.83	0.13
<u>4</u>	91.35	3.63	90.68	2.80	90.93	3.50	0.22
<u>5</u>	86.96	3.57	85.93	3.02	85.57	3.64	1.13
<u>6</u>	88.21	4.10	87.43	4.22	87.93	4.37	0.17
<u>7</u>	78.66	5.29	77.25	5.67	78.79	4.70	0.44
<u>3</u> to OP	77.12	2.94	76.86	3.05	77.12	3.70	0.04
<u>4</u>	79.69	2.73	79.43	2.63	79.83	3.67	0.08
<u>5</u>	84.07	2.79	84.89	3.75	85.45	3.73	1.18
<u>6</u>	82.81	3.24	83.00	4.19	82.93	3.47	0.02
<u>7</u>	92.32	4.50	93.93	3.24	91.88	4.33	1.05
<u>3</u> to PP	76.98	3.87	76.55	3.15	77.56	3.83	0.44
<u>4</u>	78.91	4.02	78.60	4.61	79.53	6.34	0.19
<u>5</u>	74.80	3.35	73.48	4.54	74.50	5.10	0.64
<u>6</u>	69.05	3.85	69.38	3.88	70.28	3.81	0.53
<u>7</u>	61.18	4.63	62.41	4.95	61.11	4.71	0.59
<u>3</u> to OP	86.16	3.58	86.05	2.96	86.97	3.07	0.50
<u>4</u>	88.11	3.30	88.26	3.74	89.06	3.42	0.35
<u>5</u>	83.77	3.37	82.88	3.72	83.42	4.26	0.36
<u>6</u>	78.07	3.39	78.81	3.22	79.39	2.99	0.85
<u>7</u>	70.25	4.15	71.86	3.99	70.33	3.91	1.29

* : P < 0.05

** : P < 0.01

근접까지 원심으로 연장되는 곡선을 형성하게 되며^{13,51)} 개개 치아는 서로 다른 정도의 근원심 경사를 이루고 있다.^{1,8,12,13,22,27)}

치아의 치축경사에는 어떠한 외부의 영향이 있는 것으로 보고되고 있는데, Stallard⁴⁷⁾는 anterior component of force에 의해 구치부에 일정한 근심력이 작용하게 된다고 하였으며, Dewel⁵³⁾은 anterior component of force, 각 치조골의 원심축에서 일어나는 골침착, 악궁후방부에서 작용하는 저작근의 영향, 그리고 치관 자체의 형태등에 의해서 각 치아가

어느 정도의 근심경사를 가진다고 하였다. 또한 Mitani²⁹⁾는 치관과 치근이 서로 다른 body system의 영향을 받게 되므로 성장시 악궁의 변화와 함께 적절한 교합관계를 유지하게끔 치관의 이동이 있게 된다고 하였다.

악궁의 전방부와 후방부가 연결되는 부위에 위치하는 견치는 올바르게 치축경사에 의해 심미적, 기능적 문제를 야기하는 경우가 많으며 특히, 치료 후의 relapse에 있어서도 큰 영향을 끼칠 수가 있다.

Dewel⁵³⁾은 견치가 정상위치에서 벗어날 경우 다

Table 2-2. 45°측모두부방사선 사진에서의 용상태에 따른 계측항목들의 평균치, 표준편차 및 유의성 검정(좌측)

Class No. of Cases (8/8)	Group 1		Group 2		Group 3		F-ratio
	31/17		19/37		19/15		
Measurements	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	
<u>3</u> to PP	93.71	4.49	91.82	4.93	92.71	3.72	1.11
<u>4</u>	90.90	3.40	90.03	4.56	89.76	3.61	0.62
<u>5</u>	86.79	3.96	84.66	4.01	85.71	3.65	1.80
<u>6</u>	88.05	3.68	87.45	3.70	87.61	3.28	0.19
<u>7</u>	78.82	5.02	78.66	4.09	79.66	3.30	0.30
<u>3</u> to OP	77.92	4.68	78.92	3.59	77.76	3.48	0.47
<u>4</u>	79.98	2.59	80.68	3.29	81.00	3.17	0.77
<u>5</u>	84.15	2.91	86.13	3.11	84.95	3.01	2.60
<u>6</u>	82.97	3.22	83.39	2.49	83.05	2.67	0.13
<u>7</u>	92.16	4.51	91.92	2.51	91.68	2.43	0.11
<u>3</u> to PP	76.97	3.29	77.59	3.88	77.63	4.48	0.17
<u>4</u>	78.94	4.72	79.18	3.87	79.80	4.48	0.18
<u>5</u>	71.53	3.29	73.93	3.93	74.73	3.74	3.03
<u>6</u>	68.53	3.01	69.70	4.27	70.10	4.36	0.71
<u>7</u>	60.26	3.73	61.91	5.32	63.53	4.66	1.82
<u>3</u> to OP	86.24	2.85	86.89	3.54	87.50	4.32	0.50
<u>4</u>	88.12	4.38	88.49	3.31	88.57	3.75	0.07
<u>5</u>	80.79	2.14	83.22	3.14	83.57	3.71	4.41*
<u>6</u>	77.85	2.37	79.09	3.40	78.93	3.29	0.93
<u>7</u>	69.38	2.80	71.22	4.61	72.07	3.77	1.91

* : P < 0.05

** : P < 0.01

른 치아와는 달리 그 크기, 위치, 형태 및 맹출특징에 의해서 이러한 비정상적인 위치를 지속하려는 경향이 있게 되어 치측경사의 변화시 특징적인 증상이 제일 먼저 나타나게 되므로 부정교합의 특징을 결정할 때 견치의 치측경사가 매우 신빙성있는 기준이 된다고 하였다. Iyer와 Desai²²⁾는 교합평면에 대해 상악 견치가 하악 견치보다 5° 정도 더 근심경사를 이룬다고 하였으며 Marcotte의 기준치에서는 5.4°의 차이를 보이고 있는데, 본 계측치에서는 9° 정도의 차이를 보여 교합평면에 대한 상하악 견치의

근심경사 차이가 약간 더 크게 나타났다.

Dempster 등¹²⁾은 성인두개골에서의 치근경사도에 관한 연구에서 상하악 소구치의 치근은 교합평면에 대해 거의 직각을 이룬다고 하였는데, 본 연구에서는 교합평면에 대해 하악 제 1소구치 치측만이 매우 직각에 가까운 것으로 나타났으며 상악 제 1, 2소구치와 하악 제 2소구치는 다소의 근심경사를 이루는 것으로 나타났다. 또한 구개평면에 대해서는 상악 제 1소구치의 치측이 가장 90°에 가까운 수치를 보였다.

Table 3. 45° 측모두부방사선 사진에서의 용치축경사도의 평균치, 표준편차, 최소치 및 최대치(Group 1).

Measurements	MEAN	S.D.	MINIMUM	MAXIMUM
$\underline{8}$ to PP	63.90	7.46	52.0	85.0
$\underline{8}$ to OP	107.10	6.94	85.0	118.0
$\overline{8}$ to PP	55.59	4.77	48.0	69.0
$\overline{8}$ to OP	64.73	4.88	55.0	78.0

Table 4. 90° 측모두부방사선 사진에서의 제측항목들의 평균치, 표준편차 및 남녀별 유의성 검정.

Sex Measurements	Male		Female		t-Value	Both	
	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.		MEAN	S.D.
$\underline{1}$ to PP	116.40	3.91	116.79	4.47	0.39	116.59	4.17
$\underline{1}$ to OP	56.91	4.17	55.10	3.61	1.92	56.0	3.98
$\overline{1}$ to PP	60.47	5.36	60.31	4.25	0.14	60.39	4.81
$\overline{1}$ to OP	67.06	4.91	68.38	3.94	1.23	67.71	4.48
$\overline{1}$ to MP	96.73	4.23	95.46	5.00	1.14	96.10	4.64
$\underline{1}$ to $\overline{1}$	123.97	6.91	123.49	4.42	0.35	123.73	5.78

* P < 0.05

** : P < 0.01

상하악 제 1대구치는 그 치축경사에 따라 치료계획이 달라질 수 있는데 Henry²⁰⁾는 부정교합에서의 상하악 제 1대구치 근심이동시 대부분이 tipping이 아닌 bodily forward movement였으므로 치료계획시 이러한 치축경사가 고려되어야 한다고 하였으며, Rindler³⁹⁾는 Angle씨 II급 부정교합에서 상하악 제 1대구치가 이미 근심경사를 이루고 있는 경우에는 이러한 치아의 uprighting을 제공하는 치료를 하는 것이 바람직하다고 하였으며, Sassouni⁴¹⁾와 Marcotte²⁶⁾도 상하악 제 1대구치의 치축경사가 치료계획시 중요하다고 보고한 바 있다. 본 계측치에서 교합평면에 대한 상하악 제 1대구치의 치축경사는 각각 83.00°, 78.74°로서 하악 제 1대구치가 4°정도 더 근심경사를 이루었으며 Marcotte²⁷⁾의 기준치

인 83.5°, 80.5°와 거의 일치하는 수치를 보이고 있다.

하악 제 2대구치는 교합평면에 대해 70.95°의 근심경사를 보여 하악 제 1대구치보다 더 근심경사되어 있음을 알 수 있었으며 하악 중절치와 교합평면이 이루는 각도인 67.71°와의 비교시 약 3°의 차이를 보이고 있는데, Sassouni⁴¹⁾는 하악 제 2대구치의 치축이 하악 중절치의 치축과 거의 평행하다고 하였다. 최³⁸⁾는 하악 제 2대구치가 교합평면과 이루는 각도는 혼합치열기에서 63.3°, 초기영구치열기에서는 65.8°로 나타났으며 이러한 각도는 하악 제 2대구치의 맹출이 진행됨에 따라 점차로 증가할 가능성이 크다고 보고한 바 있다.

상악 제 2대구치가 교합평면과 이루는 각도는 92.

Table 5. 중절치와 후방치아 치축경사도에서의 상관계수

90° 45°	$\underline{1}$ to PP	$\underline{1}$ to \overline{OP}	$\bar{1}$ to PP	$\bar{1}$ to \overline{OP}	$\underline{1}$ to $\bar{1}$
$\underline{3}$ to PP	0.4632**	-0.2866	0.0188	-0.1517	-0.3148*
$\underline{4}$	0.3757*	-0.1979	0.0751	-0.0855	-0.2027
$\underline{5}$	0.3078	-0.0640	0.0057	-0.2209	-0.2153
$\underline{6}$	0.2147	0.0706	-0.0182	-0.2805	-0.1685
$\underline{7}$	0.1845	-0.0079	0.0876	-0.0695	-0.0594
$\underline{3}$ to OP	-0.2874	0.4127**	-0.0016	-0.1061	0.2021
$\underline{4}$	-0.2416	0.3749*	0.0437	-0.0708	0.2037
$\underline{5}$	-0.1015	0.1389	0.1457	0.1243	0.1920
$\underline{6}$	-0.0327	0.0100	0.1647	0.1970	0.1591
$\underline{7}$	-0.0201	0.0722	0.0337	-0.0104	0.0418
$\bar{3}$ to PP	0.1343	0.1746	0.5491**	0.3039	0.3551*
$\bar{4}$	0.2327	0.0860	0.4109**	0.1453	0.1711
$\bar{5}$	0.1506	0.2308	0.1902	-0.1429	0.0481
$\bar{6}$	0.1483	0.1168	-0.0077	-0.2457	-0.1100
$\bar{7}$	0.1578	0.0687	-0.0429	-0.2508	-0.1473
$\bar{3}$ to OP	-0.0394	0.1137	0.4966**	0.4643**	0.4374**
$\bar{4}$	0.0875	0.0152	0.3404*	0.2663	0.2161
$\bar{5}$	-0.0297	0.1852	0.1154	-0.0145	0.1160
$\bar{6}$	-0.0428	0.0383	-0.1585	-0.1579	-0.0961
$\bar{7}$	0.0314	0.0083	-0.1692	-0.2145	-0.1608

* : $P < 0.01$

** : $P < 0.001$

24°로서 상악 치아중에서는 교합평면에 대해 가장 수직적인 치축관계를 보였다.

각 기준선에 대한 상하악 치아의 수직관계 조사에서 구개평면에 대해서는 상악 견치, 상악 제 1소구치, 상악 제 1대구치가, 교합평면에 대해서는 상악 제 2대구치, 하악 견치, 하악 제 1소구치가 통계적으로 유의차가 없었는데, 더 정확한 수직관계 평가를 위해서 Dunnett test³⁰⁾를 시행하였다. 여러가지 수치중에서 어느 것이 가장 수직적인 관계를 가지는가를 알기 위해서는 절대치값($|X_i - 90|$)을 가지고서 검정을 해야 하는데 $|X_i - 90|$ 라는 이러한 확률변수는 정규분포를 따르지 못하기때문에 t-test를

시행할 수 없다. 따라서 다른 접근방법이 필요하므로 여기에서는 한가지 방법으로 Dunnett test를 사용하여 검정을 하였다. Dunnett test라는 것은 여러가지 평균치를 비교하는 방법중 한가지인데, 여기서는 조정변수(control variable)를 90으로 정한 후 이미 구해놓은 항목들의 평균치와의 차이를 계산함으로써 90과의 근접정도를 검정하였다. Dunnett test결과 상악 제 1소구치가 구개평면과 이루는 각도가 가장 90°에 가까운 것으로 나타났다.

상하악 제 3대구치 특히, 하악 제 3대구치는 그 존재와 위치에 의한 전방치아에 대한 영향때문에 교정의들에게 큰 관심이 되어왔다. Keene²³⁾은 상하악

Table 6. 45°측모두부방사선 사진에서의 Marcotte 기준치와의 비교

Measurements	Author		Marcotte	
	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.
$\bar{3}$ to PP	93.26	3.67	94.13	3.73
$\bar{4}$	90.72	3.30	87.18	5.38
$\bar{5}$	86.12	3.31	85.13	3.28
$\bar{6}$	87.86	3.48	89.94	4.32
$\bar{7}$	78.71	4.30	80.66	6.54
$\bar{3}$ to OP	77.61	3.02	78.6	2.9
$\bar{4}$	80.07	2.56	86.1	3.4
$\bar{5}$	84.79	2.69	88.8	3.5
$\bar{6}$	83.00	2.68	83.5	3.8
$\bar{7}$	92.24	3.46	92.2	6.1
$\bar{3}$ to PP	77.20	3.40	76.76	4.46
$\bar{4}$	79.10	4.19	81.30	3.95
$\bar{5}$	73.84	3.75	77.47	4.03
$\bar{6}$	69.50	3.48	73.70	3.94
$\bar{7}$	61.77	4.49	61.86	6.45
$\bar{3}$ to OP	86.59	3.01	84.0	4.3
$\bar{4}$	88.42	3.31	87.8	3.4
$\bar{5}$	83.00	3.00	84.2	2.9
$\bar{6}$	78.74	2.59	80.5	3.9
$\bar{7}$	70.95	3.66	68.6	4.3

제 3대구치의 존재유무가 악궁에서의 치아배열과 공간관계에 중요한 역할을 할 수 있다고 하였으며, Schulhof⁴⁴⁾는 비록 하악 제 3대구치가 항상 하악 치아들의 밀집 (crowding)에 대한 원인은 아니지만 많은 경우에 있어 중요한 요인이 되는 것 같다고 하였다. 특히 Richardson^{35,37)}은 하악 제 3대구치의 존재와 위치를 결정하지 않고서는 진단과 치료계획이 결정될 수 없으며 이 치아가 맹출되거나 제거되지 않으면 교정치료가 완전하다고 간주될 수 없다고 하여 하악 제 3대구치가 교정학 분야에서 중요함을 강조하였다.

Broadbent⁷⁾, Tait와 Williams⁴⁸⁾, Richardson^{36,38)}은 하악 제 3대구치의 올바른 배열을 위해 이 치아에 대한 충분한 공간이 중요하다고 하였는데, 이러

한 하악 제 3대구치는 정상적인 맹출이 되지 않을 경우 매복이 되는 경우가 많게 된다. Ledyard²⁴⁾는 치열의 shortening보다는 악궁의 shortening이 더 빨리 되는 진화경향에 의해 공간이 부족하게 됨으로써 이러한 매복현상이 증가된다고 하였으며, Silling⁴⁵⁾은 특히 비발치교정치료시 교정장치등에 의해서 하악 제 1, 2대구치가 원심경사를 이룰 경우 공간의 부족으로 인하여 매복가능성이 커진다고 하여 올바른 전방치아의 치축경사도 매복의 원인이 될 수 있음을 보고한 바 있다.

본 연구에서는 이러한 상하악 제 3대구치의 존재 및 위치에 따라 전방에 위치하는 치아 치축경사도에 차이가 있는가를 보기 위해서 제 3대구치의 상태를 비교적 잘 맹출되어 교합을 이루는 경우(Group 1), 매복되어 있거나 부분적인 맹출을 이루는 경우(Group 2), 선천적으로 결손되어 있는 경우(Group 3)로 구분하여 전방치아의 치축경사도를 조사하였는데, 단 한가지 항목외에는 통계적 유의차가 없게 나타나서 제 3대구치의 상태에 관계없이 전방치아가 일정한 치축경사를 이루게 됨을 알 수 있었다. 하지만 본 연구에서는 정상교합자만을 대상으로 하였으므로 부정교합자들을 포함한 무작위 추출대상에게 대해서도 이러한 조사가 이루어질 때 이에 대한 더 정확한 평가가 이루어질 수 있을 것으로 사료된다.

상하악 제 3대구치는 비교적 잘 맹출되어 있는 경우(Group 1)에서도 그 치축경사의 변이가 매우 크게 나타났는데, 상악 제 3대구치 치축의 변이정도가 하악 제 3대구치에서보다 더 크게 나타났다. 이는 정상교합을 가진 성인두개골 치아의 근원심경사도 조사에서 상악 제 3대구치의 치축경사도가 가장 다양하게 나타났다고 보고한 Burns⁶⁾의 연구결과와 일치하고 있다.

상하악 중절치의 위치와 경사정도는 심미성과 기능성, 그리고 안정성에 있어 매우 중요한 역할을 하는 것으로 보고되고 있는데, 본 연구에서 계측된 상하악 중절치가 구개평면, 교합평면 및 하악평면과 이루는 각도는 Tweed⁴⁹⁾, Margolis²⁸⁾, Noyes, Rushing과 Sims³²⁾, Speidel과 Stoner⁴⁷⁾, Schaeffer⁴²⁾, Burstone등⁹⁾의 계측치와의 비교시 한국인의 상하악 중절치의 순축경사도가 백인에서보다 더 크다는 것을 보여주며 이는 국내에서 손⁵⁵⁾, 백⁵⁴⁾,

이⁵⁶⁾ 등이 연구, 보고한 바 있다.

상하악 중절치의 치축이 이루는 각인 *interincisal angle*에 대해서 Schudy⁴³⁾, Graber와 Swain²⁸⁾은 올바른 전치부 수직피개의 형성과 함께 전치부의 정출 방지 및 심미성에 이것이 중요한 역할을 하므로 바람직한 상하악 전치부관계를 형성해 주어야 한다고 하였으며, Noyes, Rushing과 Sims³²⁾는 이것이 악궁에서의 상호보상작용에 의해 정상교합과 부정교합에서 차이가 없이 비교적 일정하게 유지된다고 하였다. 본 계측치에서 이 각은 123.7°로서 Downs¹⁴⁾의 기준치인 135°와 Holdaway²¹⁾의 기준치인 130°보다 작게 나타났는데, 이와 같이 차이가 나는 것은 상하악 중절치가 더 순측으로 경사를 이루기 때문인 것 같다.

상하악 중절치의 치축경사는 여러가지 요인에 의해서 영향을 받을 수 있는데, Björk⁵⁾는 하악 치아의 치축경사가 하악골 성장양상과 밀접한 관계가 있게 되어서 하악골의 수직성장시에는 하악 치아 특히, 전치부의 순측경사가, 수평성장시에는 설측경사가 나타나는 경우가 많았다고 하였으며, Fletcher¹⁵⁾는 이 치아의 맹출전에는 치조골 형태에 의해서, 맹출 후에는 근육에 의해서 영향을 주로 받게 된다고 하였으며, Leighton과 Adams²⁵⁾는 치배형성후부터 맹출전까지는 치축경사의 변화가 별로 없다가 맹출 후 치관에 가해지는 근육의 작용, 치조돌기의 순설측형태, 인접치의 존재 등에 의해서 영향을 받게 된다고 하였다. Bibby⁴⁾는 특히 서로 다른 안면골격형태에서 상하악 중절치의 치축경사가 차이를 보이는 것은 그들이 정상적인 관계를 갖기 위해서 보상기전이 있게 되기 때문이라고 하였다.

본 연구에서 조사한 상하악 중절치의 치축경사도와 후방치아 치축경사도와의 상관관계에서 보면 각 기준선에 대한 중절치의 치축경사는 그때의 기준선에 대한 견치와 제 1소구치의 치축경사와는 비교적 상관관계가 인정되고 있으나 낮은 정도를 보여주고 있으며 제 2소구치를 포함한 그 후방치아의 치축경사와는 상관성이 없는 것을 보여주고 있다. 이것은 중절치의 치축경사가 비교적 떨어져 있는 구치부의 치축경사와는 관계가 없이 일정한 경사도를 유지하게 되며 인접한 견치와 제 1소구치의 치축경사에 의해서만 약간의 영향을 받을 수 있음을 나타낸다고 할 수 있겠다. 그러므로 교정학 영역에서의 진단과

치료계획 및 치료후 평가에 있어 보조적인 수단으로 전치부 치축경사도뿐만 아니라 후방치아의 치축경사도에 관해서도 조사, 분석함으로써 도움이 될 수 있는 많은 정보를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

아울러, 본 연구에서는 정상교합자만을 대상으로 하였으므로 부정교합 양상에 따른 치축경사도의 차이 및 더 정확한 평가를 위해서는 이에 대해 더 많은 연구가 필요하리라고 사료된다.

V. 결 론

저자는 정상교합자의 치축경사도를 측정, 분석함으로써 부정교합의 진단과 치료계획 및 치료후 평가에 있어 중요한 자료를 얻고자 정상교합자 남자 35명, 여자 34명을 대상으로 촬영한 좌우측 45° 및 90° 측모두부방사선 규격사진을 연구하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상교합자에 있어서 구개평면과 교합평면에 대한 상하악치아 치축경사도의 평균치 및 표준편차를 얻었다.
2. 구개평면에 대해서는 상악 제 1소구치가, 교합평면에 대해서는 하악 제 1소구치가 가장 수직에 가까운 치축관계를 보였다.
3. 상하악 제 3대구치의 존재 및 위치에 따라서 비교적 잘 맹출되어 교합을 이루는 경우(Group 1), 매복되어 있거나 부분적인 맹출을 이루는 경우(Group 2), 선천적으로 결손되어 있는 경우(Group 3)로 구분하였을때, 이러한 제 3대구치의 상태에 따른 전방치아의 치축경사도에는 차이가 없었다.
4. 중절치의 치축경사도는 견치와 제 1소구치 치축경사도와는 비교적 낮은 상관관계를 가졌으나, 제 2소구치를 포함한 그 후방치아의 치축경사도와는 상관성이 없었다.

참 고 문 헌

1. Andrews, L.F.: The six keys to normal occlusion, *Am. J. Orthod.*, 62: 296-309, 1972.
2. Barber, T.K., Pruzansky, S. and Kindelberger, R.: An evaluation of the oblique

- cephalometric film, *J. Dent. Child.*, 28: 94-105, 1961.
3. Barber, T.K., Pruzansky, S. and Lauterstein, A.: Application of roentgenographic cephalometry to pedodontic research, *J. Dent. Child.*, 27: 97-106, 1960.
 4. Bibby, R.E.: Incisor relationships in different skeletofacial patterns, *Angle Orthod.*, 50: 41-44, 1980.
 5. Björk, A.: Variations in the growth pattern of the human mandible: Longitudinal radiographic study by the implant method., *J. Dent. Res.*, 42: 400-411, 1963.
 6. Broadbent, B.H.: A new X-ray technique and its application to orthodontia, *Angle Orthod.*, 1: 45-66, 1931.
 7. _____: The influence of the third molars on the alignment of the teeth, *Am. J. Orthod. and Oral Surg.*, 29: 312-330, 1943.
 8. Burns, R.D.: A cephalometric study of the mesiodistal axial inclinations of the teeth, *Am. J. Orthod.*, 56: 309 (Abst.), 1969.
 9. Burstone, C.J., et al.: Cephalometrics for orthognathic surgery, *Oral Surg.*, 36: 269-277, 1978.
 10. Cartwright, L.J. and Harvold, E.: Improved radiographic results in cephalometry through the use of high kilovoltage, *Canad. Dent. A. J.*, 20: 261-263, 1954.
 11. Corelius, M. and Linder-Aronson, S.: The relationship between lower incisor inclination and various reference lines, *Angle Orthod.*, 46: 111-117, 1976.
 12. Dempster, W.T., Adams, W.J. and Duddles, R.A.: Arrangement in the jaws of the roots of the teeth, *J. Am. Dent. Assn.*, 67: 779-797, 1963.
 13. Dewel, B.F.: Clinical observations on the axial inclination of teeth, *Am. J. Orthod.*, 35: 98-115, 1949.
 14. Downs, W.B.: Variations in facial relationships: Their significance in treatment and prognosis, *Am. J. Orthod.*, 34: 812-840, 1948.
 15. Fletcher, G.G.T.: The retroclined upper incisor, *Br. J. Orthod.*, 2: 207-216, 1975.
 16. Garn, S.M. and Lewis, A.B.: Relationship between the sequence of calcification and the sequence of eruption of the mandibular molar and premolar teeth, *J. Dent. Res.*, 36: 992-995, 1957.
 17. Gilsdorf, 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. and Swain, B.F.: *Orthodontics: Current principles and techniques*, the C.V. Mosby Co., St. Louis Toronto Princeton, 1985.
 19. 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.
 20. Henry, R.G.: Relationship of the maxillary first permanent molar in normal occlusion and malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 42: 288-306, 1956.
 21. Holdaway, R.A.: Changes in relationship of point A and B during orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 42: 176-193, 1956.
 22. Iyer, V.S. and Desai, D.M.: Acceptable deviations in normal dentitions, *Angle Orthod.*, 33: 253-257, 1963.
 23. Keene, H.J.: Third molar agenesis, spacing and crowding of teeth, and tooth size in caries-resistant naval recruits, *Am. J. Orthod.*, 50: 445-451, 1964.
 24. Ledyard, B.C.: A study of the mandibular third molar area, *Am. J. Orthod.*, 39: 366-

- 373, 1953.
25. Leighton, B.C. and Adams, C.P.: Incisor inclination in class II division 2 malocclusions, *Br. J. Orthod.*, 8: 98-105, 1986.
 26. Marcotte, M.R.: The use of the occlusogram in planning orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 69: 655-667, 1976.
 27. _____: Mesiodistal axial inclinations: 45° headplate, Orthodontic data base analysis, University of Connecticut, Dept. of Orthodontics, 1979.
 28. Margolis, H.I.: The axial inclination of the mandibular incisors, *Am. J. Orthod. and Oral Surg.*, 29: 571-594, 1943.
 29. 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.
 30. Montgomery, D.C.: Design and analysis of experiments, 2nd ed., P70-71, John Wiley and Sons, 1984.
 31. Moorrees, C.F.A., Fanning, E.A. and Hunt, E.E.: Age variation of formation stages for ten permanent teeth, *J. Dent. Res.*, 42: 1490-1502, 1963.
 32. 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.
 33. Olive, R. and Basford, K.: Reliability and validity of lower third molar space-assessment techniques, *Am. J. Orthod.*, 79: 45-53, 1981.
 34. Posen, A.L.: The effect of premature loss of deciduous molars on premolar eruption, *Angle Orthod.*, 35: 249-252, 1965.
 35. Richardson, M.E.: The early developmental position of the lower third molar relative to certain jaw dimensions, *Angle Orthod.*, 40: 226-230, 1970.
 36. _____: Pre-eruptive movements of the mandibular third molar, *Angle Orthod.*, 48: 187-193, 1978.
 37. _____: Late third molar genesis: Its significance in orthodontic treatment, *Angle Orthod.*, 50: 121-128, 1980.
 38. _____: Lower molar crowding in the early permanent dentition, *Angle Orthod.*, 55: 51-57, 1985.
 39. Rindler, A.: Effects on lower third molars after extraction of second molars, *Angle Orthod.*, 47: 55-58, 1977.
 40. 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.
 41. Sassouni, V.: A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships, *Am. J. Orthod.*, 41: 735-764, 1955.
 42. Schaeffer, A.: Behavior of the axis of human incisor teeth during growth, *Angle Orthod.*, 19: 254-275, 1949.
 43. Schudy, F.F.: Cant of the occlusal plane and axial inclinations of teeth, *Angle Orthod.*, 33: 69-82, 1963.
 44. Schulhof, R.J.: Third molars and orthodontic diagnosis, *J. Clin. Orthod.*, 10: 272-281, 1976.
 45. Silling, G.: Development and eruption of the mandibular third molar and its response to orthodontic therapy, *Angle Orthod.*, 43: 271-278, 1973.
 46. Speidel, T.D. and Stoner, M.M.: Variation of mandibular incisor axis in adult normal occlusion, *Am. J. Orthod.*, 30: 536-542, 1944.
 47. Stallard, H.: The anterior component of force of mastication and its significance to

- the dental apparatus, *Dent. Cosmos*, 65: 457-474, 1923.
48. Tait, R.V. and Williams, M.: Factors influencing the primary inclination of lower third molar crypts, *Br. J. Orthod.*, 5: 41-45, 1978.
 49. Tweed, C.H.: The application of the principles of the edgewise arch in treatment of class II division 1 malocclusion, *Angle Orthod.*, 6: 198-208, 1936.
 50. _____: The application of the principles of the edgewise arch in the treatment of malocclusions, *Angle Orthod.*, 11: 5-67, 1941.
 51. Wheeler, R.C.: A textbook of dental anatomy and physiology, 4th ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia and London, 1965.
 52. Williams, B.H.: Diagnosis and prevention of maxillary cuspid impaction, *Angle Orthod.*, 51: 30-40, 1981.
 53. Winter, C.M., Woelfel, J.B. and Igarashi, T.: Distortion and other errors in oblique cephalometric radiography, *Angle Orthod.*, 54: 330-346, 1984.
 54. 백일수 : 청소년기의 정상교합자에 대한 두부 방사선 계측학적 연구, *대한치과교정학회지*, 12 : 177-191, 1982.
 55. 손병화 : 치아 및 두개골에 대한 두부방사선 계측학적 연구, *대한치과교정학회지*, 5 : 57-63, 1975.
 56. 이과희 : 정상교합자에 있어서 Steiner씨 및 Tweed씨 분석법에 의한 교정학적 표준치에 관한 연구, *대한치과교정학회지*, 13 : 83-94, 1983
 57. 최병택 : 구치의 근원심 경사도에 관한 두부방사선 계측학적 연구, *대한치과교정학회지*, 14 : 151-160, 1984.
 58. 최선옥 : 혼합치열기와 영구치열기간의 치열궁 변화 예측에 관한 통계학적 연구, *대한소아치과학회지*, 13 : 71-87, 1986.

— ABSTRACT —

**45° OBLIQUE CEPHALOMETRIC ANALYSIS OF MESIODISTAL
AXIAL INCLINATION IN NORMAL OCCLUSION**

Kyung-Ho Kim, Young-Chel Park

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University.

The development of good arch form, the orientation of the dentition with relation to the craniofacial skeleton and the establishment of correct relationship of axial inclination of upper and lower teeth are required in normal occlusion, but different teeth present different degrees of axial inclination.

The purpose of this study was to investigate the axial inclination of upper and lower teeth by analyzing 45° oblique and 90° cephalometric roentgenograms of 35 Korean males and 34 females with normal occlusion.

The obtained results were as follows:

1. Mean and standard deviation of mesiodistal axial inclination of upper and lower teeth related to palatal plane and occlusal plane were obtained.
2. Mesiodistal axial inclination of upper first premolar was nearly perpendicular to palatal plane, and the axis of lower first premolar was nearly perpendicular to occlusal plane.
3. There was no difference in the mesiodistal axial inclination of anteriorly positioned teeth between the three groups: third molar eruption into good alignment (Group 1), third molar impaction or partial eruption (Group 2), third molar agenesis (Group 3).
4. There were low correlations only between the axial inclination of central incisor and the mesiodistal axial inclination of canine and first premolar, but no correlations between central incisor and posterior teeth behind first premolar.