

개방교합과 과개교합에서 구치의 근원심 치축경사도에 관한 두부방사선계측학적 연구

전상범¹⁾ · 김진범²⁾ · 손우성³⁾

I. 서 론

부정교합이란 치아 배열의 이상 뿐만 아니라 두개안면 골격의 이상과 연조직의 부조화가 동반된 상태이다. Angle¹⁾이 상악악 제 1대구치를 기준으로 부정교합을 분류한 이래 많은 선학들이 정상교합자와 부정교합자의 골격, 연조직 및 치아 배열과 교합을 연구하였다. 대부분의 부정교합에서 전후방 부조화는 수직 부조화와 관련되어 있으며, 수직 부조화가 전후방 부조화에 영향을 미칠 수 있고 치료에도 또한 제한요소가 된다. 따라서 이러한 골격의 수직 부조화와 전치의 수직피개도에 관한 많은 연구가 보고되었다.

수직 부조화를 나타내는 요소로 Wylie 등²⁾은 충안면고경에 대한 상안면고경비를, Nahoum³⁻⁶⁾은 상하 안면고경비를, Sassouni 등⁷⁾은 구개-하악평면(palato-mandibular plane)각을, Nahoum⁴⁾, Trouten 등⁸⁾은 gonial angle을, Schudy⁹⁾, Nahoum⁶⁾ 등은 교합-하악평면(occluso-mandibular plane)각을, Schudy^{10,11)}, 전 등¹²⁾, Cangialosi¹³⁾ 등은 두개저-하악평면(SN-MP)각을, 이 등¹⁴⁾은 ANS-Go-Me angle과 lower gonial angle을, Kim¹⁵⁾은 피개교합 심도 지수(ODI: overbite depth indicator)를 보고

하였다. 또한 Bishara 등¹⁶⁾, Cangialosi¹³⁾ 등은 단일요소만으로 개방교합을 설명하기는 어려우며 복합적인 것이라고 주장하였다. 여러 요소들 중 치아와 관련된 요소로서 Schudy⁹⁾, Ludwig^{17,18)}, 서¹⁹⁾ 박²⁰⁾, 김 등²¹⁾은 개교환자에서 전치가 이루는 각(interincisal angle)이 작고 과개교합자에서 이 각이 크다고 했으나 Kim¹⁵⁾은 절치간각과 피개교합량과의 상관계수는 상관성이 낮다고 보고하였다. 또한 Schudy⁹⁾는 교합평면에 대한 상하치아들의 치축경사도와 치아 사오확노이 경사도가 전치의 수직피개도와 관련이 있다고 하였다.

치료를 종결할 때 구치의 경사도가 좋지 못하면 적절할 수직피개도 및 수평피개도를 얻기가 어렵고 치료후의 교합의 안정성도 얻지 못한다²²⁾. 그래서 Strang²⁵⁾은 부정교합의 진단과 치료계획의 수립에서 개개 치아의 치축경사도를 중요하게 여겼으며 Andrews²⁶⁾는 정상교합의 기준 요소 중의 하나로 치아의 근원심 경사도를 포함하여야 한다고 주장하였다. 최 등²²⁾은 구치의 경사도와 골격구조의 연관성을 연구하였고 홍 등²³⁾은 부정교합 유형에 따른 치축경사도를 연구하였다. 또한 신 등²⁴⁾은 III급 부정교합자에서 상악 제1대구치와 교합평면 사이의 각이 개교에서는 작고 근심경사를 나타내고 과개교합에서는 크고 직립상태를 보인다고 보고하였고, Kim¹⁵⁾은 개교환자에서 구치부의 치아들이 근심경사되어 있다고 주장하였다.

접수일: 1993년 6월 1일

1) : 부산대학교 치과대학 치과교정학교실

2) : 부산대학교 치과대학 예방치과학교실, 조교수

3) : 부산대학교 치과대학 교정학교실, 조교수

Table 1. Number and mean age of sample

Normal		Open bite	Deep bite	
		Class I	21	23
	40	Class II div. 1	25	21
		Class III	25	20
Total	40	71	64	
Mean age(Y)	22.5		18.4	18

개방교합자를 치료하는 여러가지 치료방법이 소개되었는데 치축경사도를 개선하여 개방교합을 치료하는 술식도 그 중 하나였다^{26, 28)}. Kim²⁷⁾은 현저한 개교의 경우 특히 하악 평면 혹은 구개평면이 경사가 심할 때 최후방 구치들은 교합평면에 대해 심한 근심경사를 나타내면서 교합접촉이 더 이상 이루어지지 않게 된다고 보고하였고, 개방교합을 치료할 때 이러한 비정상적인 교합접촉을 제거하고 근심경사된 구치를 직립시켜야 한다고 주장하였다. 그러나 Kim²⁷⁾은 구치의 근원심 치축경사도에 관하여 임상적인 관찰만으로 주장하였고 직접적으로 구치의 경사도를 측정하는 것은 아니었다. 따라서, 본 연구에서 정상교합자, 개방교합자 및 과거교합자에서 구치의 근원심 치축경사도를 측정 비교하며, 전치의 수직피개도와의 상호관련성을 규명하고자 하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

부산대학교병원 치과 교정과에 내원한 부정교합자 중 상하악 제2대구치가 맹출완료되어 교합되는, 결손치가 없는 환자로 두부 방사선규격사진에서 전치의 수직피개도를 측정하여 수직피개도가 3mm 이상인 자를 과거교합군으로, 수직피개도가 -0.1mm 이하인 자를 개방교합군으로 나누었으며 이들을 다시 Angle 분류법으로도 나누었다.

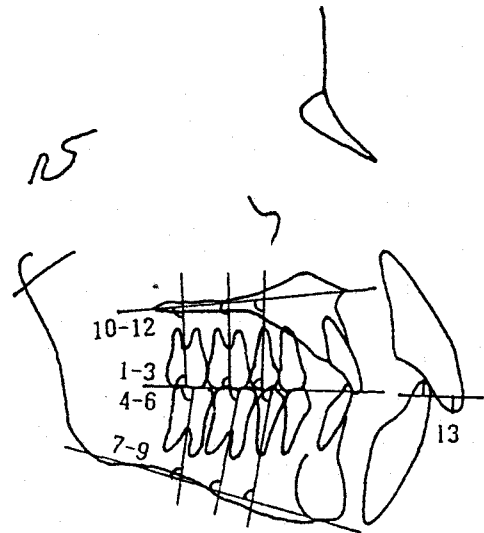


Fig 1. Angular measurements and linear measurement

대조군으로서는 교정이나 보철치료의 경험 없이 결손치 및 과잉치가 없고, 상하악 제2대구치가 맹출된, 양호한 교합형태를 이루며 안모의 균형이 잘 이루어졌다고 인정되는 자 40명을 선정하였다(표 1).

2. 연구방법

두부방사선규격사진을 이용하여 투사도를 작성하고 상하악 제1, 제2대구치 및 제2소구치의 치아장축이 교합평면과 이루는 각, 상악 제1, 제2대구치 및 제2소구치의 치아장축이 구개평면과 이루는 각 그리고 하악 제1, 제2대구치 및 제2소구치의 치아장축이 하악 평

면과 이루는 각을 측정하였다. 계측항목은 그림 1과 같다.

(1) 기준평면

구개평면(Palatal plane) : PNS-ANS

하악평면(Mandibular plane) : Go-Me

교합평면(Occlusal plane) :

상악악 제1대구치의 최후방 접점을 지나며 제1소구치 피개를 이등분하는 선

(2) 계측항목

1-3 : Upper 4, 5, 6 to occlusal plane (OP-U7, OP-U6, OP-U5)

4-6 : Lower 4, 5, 6 to occlusal plane (OP-L7, OP-L6, OP-L5)

7-9 : Lower 4, 5, 6 to mandibular plane (MP-L7, MP-L6, MP-L5)

10-12 : Upper 4, 5, 6 to palatal plane (PP-U7, PP-U6, PP-U5)

13 : Overbite : 상악악 중절치 절단으로부터 교합평면까지의 수직거리의 합

본 연구에서는 대구치에서는 치관의 최대 근원심 폭경을 이등분하는 점과 치근분기점을 연결한 선을, 소구치에서는 치관의 최대 근원심 폭경을 이등분하는 점과 치근분기점을 연결한 선을, 소구치에서는 치관의 최대 근원심 폭경을 이등분하는 점과 치근침에서 1/3되는 부위의 근원심 폭경을 이등분하는 점을 연결하는 선을 치아장축으로 설정하였다. 이것은 치근침 1/3부위에 형태적 변이가 심하기 때문이었다²²⁾.

이상의 계측항목을 이용하여 다음과 같은 통계분석을 실시하였다.

1) 계측항목의 평균 및 표준편차

2) 각 부정교합군에서 개방교합군과 과개교합군 사이의 t 검정

3) 정상교합군, 전체 개방교합군 및 과개교합군 사이의 t 검정

4) 각 부정교합군에서 전치의 수직피개도와 계측항목과의 상관성 검정

5) 정상교합군, 전체 개방교합군과 과개교

합군에서 전치의 수직피개도와 계측항목과의 상관성 검정

III. 연구성적

1. 각 부정교합군에서 개방교합군과 과개교합군의 구치 치축경사도 비교(표 2, 그림 5~17)

상악악 구치가 교합평면에 대해 이루는 각은 각 부정교합군의 개방교합군에서 과개교합군보다 작았으며 특히 상악구치에서 작았고 그중 OP-U5가 유의성있는 차이를 나타내었다($p < 0.001$).

하악평면에 대해 하악구치가 이루는 각은 II 급 1류 부정교합군의 과개교합군에서 개방교합군보다 컸다($p < 0.001$).

구개평면에 대해 상악구치가 이루는 각은 I 급 부정교합군의 개방교합군에서 과개교합군보다 컸으며 특히 OP-U5가 유의성있는 차이를 보였다($p < 0.01$).

2. 정상교합군, 전체 개방교합군 및 과개교합군의 구치부 치축경사도 비교(표 3, 그림 2~5)

상악구치가 교합평면에 대해 이루는 각은 과개교합군, 정상교합군, 개방교합군의 순서로 컸고 하악구치가 교합평면에 대해 이루는 각은 정상교합군, 과개교합군, 개방교합군의 순서로 컸다. 그러나 상악악 구치 모두 개방교합군에서 과개교합군보다는 작았으며 특히 상악구치가 유의성있는 차이를 보였다($p < 0.001$).

하악구치가 하악평면에 대해 이루는 각은 과개교합군, 정상교합군, 개방교합군의 순서로 컸다.

상악구치가 구개평면에 대해 이루는 각중 OP-U7과 OP-U6은 정상교합군에서 가장 컸고 개방교합군과 과개교합군 사이의 유의성 있는 차이는 나타내지 않았다.

3. 각 부정교합군에서 전치의 수직피개도와 각 계측항목과의 상관성(표 4)

I 급 부정교합군의 개방교합군에서는 상

Table 2. Axial inclination in Angle Class I, II, div. 1 and III malocclusion between open and deep bite group

	Class I		Class II Div. 1				Class III				t value				
	Open		Deep		Open		Deep		Open		Deep		Class I	Class II	Class III
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	O-D	O-D	O-D
OB	-3.41	2.88	3.93	0.66	-3.54	1.53	4.46	1.26	-2.23	1.34	5.48	1.88			
OP-U7	91.30	7.01	97.75	6.50	90.84	6.22	97.50	7.98	92.52	7.63	95.20	8.07	-3.15**	-3.11**	-1.22
OP-L7	77.45	6.20	77.96	5.02	77.28	5.03	78.68	5.69	79.17	6.93	80.46	5.00	-0.30	-0.88	-0.73
OP-U6	83.95	7.23	89.25	4.84	85.05	6.12	90.78	5.46	83.23	4.05	86.03	6.67	-2.83**	-3.36**	-0.73
OP-L6	81.32	4.91	82.63	5.47	81.19	4.99	81.36	4.30	81.84	3.28	84.24	4.15	-0.84	-0.13	-2.10*
OP-U5	77.09	3.34	84.96	5.56	77.28	5.11	81.66	4.38	75.66	5.72	82.13	4.76	-5.70***	-3.13**	-4.14***
OP-U5	91.15	3.89	85.60	5.46	80.65	4.09	80.70	4.20	82.55	4.17	86.53	3.41	-3.13**	-0.04	-3.52**
MP-L7	80.77	7.87	84.01	6.47	80.75	5.65	86.10	5.86	80.22	8.00	80.23	6.58	-1.48	-3.14**	-0.00
MP-L6	76.90	7.07	79.34	7.23	76.84	6.31	83.42	5.22	77.55	6.18	76.46	5.90	-1.13	-3.87***	0.60
MP-L5	77.06	6.47	76.37	7.68	77.38	5.72	84.09	6.26	76.84	6.00	74.17	5.59	0.32	-3.77***	1.54
PP-U7	74.67	8.33	72.05	8.59	72.10	5.93	70.47	7.33	76.51	8.01	78.90	10.50	1.02	-0.82	0.82
PP-U6	82.02	7.38	80.55	6.60	77.90	6.40	77.18	5.15	85.80	5.15	88.10	10.80	0.69	0.42	-0.88
PP-U5	88.89	5.60	84.84	6.49	85.66	5.16	86.30	5.79	93.37	5.66	91.99	6.37	2.22**	-0.39	0.76

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001 OB : overbite, O : Open bite, D : deep bite

Table 3. Axial inclination in normal, open and deep bite group

	NORMAL		OPEN		DEEP		t value		
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	N-OPEN	N-DEEP	OPEN-DEEP
OB	2.20	0.92	-3.04	2.04	4.59	1.98			
OP-U7	90.54	7.23	91.57	6.91	96.87	7.17	-0.73	-4.36***	-4.36***
OP-L7	79.37	4.91	77.99	6.08	78.98	5.27	1.30	0.39	-1.01
OP-U6	85.71	4.55	84.08	5.83	88.75	5.91	1.63	-2.94***	-4.61***
OP-L6	84.05	3.53	81.46	4.38	82.71	4.78	3.40**	1.63	-1.59
OP-U5	82.14	4.87	76.65	4.89	82.99	8.12	5.69***	-0.84	-7.34***
MP-L5	83.56	3.17	82.47	4.08	84.28	5.10	2.74**	-0.84	-3.51
MP-L7	83.57	5.50	80.57	7.12	83.52	6.60	2.47**	0.05	-2.48*
MP-L6	78.89	4.82	77.11	6.42	79.78	6.74	1.66	-0.78	-2.35*
MP-L5	79.39	4.73	77.09	5.96	78.21	4.77	2.23*	0.96	-0.93
PP-U7	80.45	6.69	74.41	7.57	73.68	9.43	4.35***	4.28***	0.49
PP-U6	852.28	5.26	81.90	7.06	81.80	8.88	2.87**	2.51*	0.07
PP-U5	88.85	5.90	89.33	6.30	87.56	6.86	-0.41	1.02	1.56

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001 OB : overbite, N : Normal

Table 4. Correlation coefficients between overbite and angular measurements in Class I, II, div. 1 and III malocclusion

	Class I			Class II div. I			Class III		
	Open	Deep	Total	Open	Deep	Total	Open	Deep	Total
OP-U7	-0.074	-0.151	0.353**	0.244	-0.405*	0.391***	0.190	-0.045	0.194
OP-L7	0.025	0.178	0.062	-0.101	-0.049	0.100	-0.175	0.261	0.105
UP-U6	0.056	-0.204	0.364**	-0.025	-0.096	0.408***	0.009	-0.004	0.237
UP-L6	0.104	0.396*	0.176	-0.239	-0.076	0.041	-0.103	0.116	0.299**
OP-U5	0.343	-0.398*	0.603***	0.160	0.425**	0.475***	0.206	0.013	0.455***
OP-L5	0.032	0.060	0.390***	0.073	-0.006	0.019	0.026	0.269	0.476***
MP-L7	0.076	0.236	0.155	0.061	0.209	0.441	0.367*	0.012	0.073
MP-L6	-0.135	-0.378*	0.077	0.163	0.244	0.525***	0.332*	0.153	0.004
MP-L5	-0.085	-0.125	-0.179	-0.081	0.156	0.475***	0.268	0.083	-0.148
PP-U7	0.062	0.258	-0.097	-0.204	0.264	-0.115	-0.107	0.045	0.116
PP-U6	-0.056	0.337	-0.087	0.072	-0.149	-0.061	0.108	0.017	0.148
PP-U5	-0.207	0.535***	0.297	-0.099	-0.544***	-0.038	0.313	0.015	-0.052

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

Table 5. Correlation coefficients between overbite and angular measurements in normal, open and deep bite group

	NORMAL	OPEN	DEEP
OP-U7	0.047	0.105	-0.230*
OP-L7	-0.008	-0.014	0.196
OP-U6	0.024	-0.011	-0.165
OP-L6	0.160	-0.021	0.164
OP-U5	0.034	0.038	-0.054
OP-L5	-0.121	0.097	0.141
MP-L7	0.136	0.061	-0.100
MP-L6	0.030	0.068	-0.062
MP-L5	0.245	-0.007	-0.045
PP-U7	0.006	0.025	0.258**
PP-U6	-0.078	0.138	0.199**
PP-U5	-0.079	0.114	0.155

* P<0.05, ** P<0.01

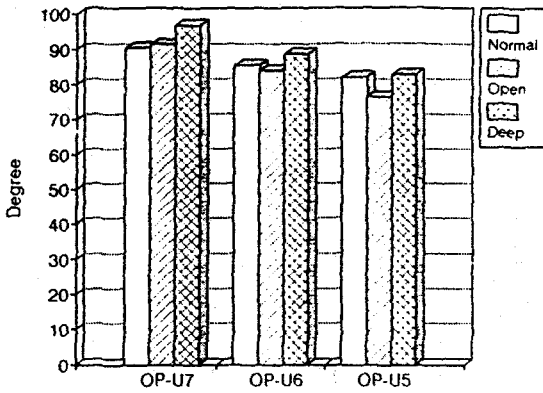


Fig 2. Axial inclination of upper posterior teeth to occlusal plane

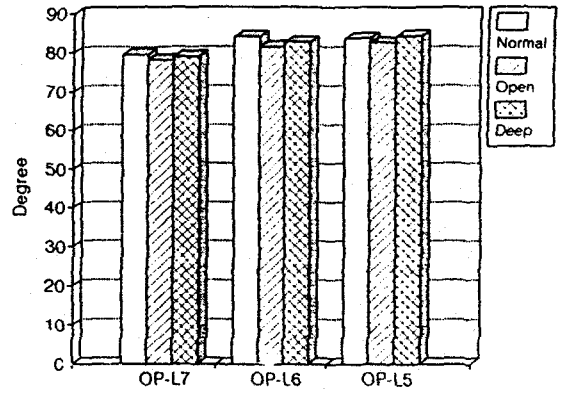


Fig 3. Axial inclination of lower posterior teeth to occlusal plane

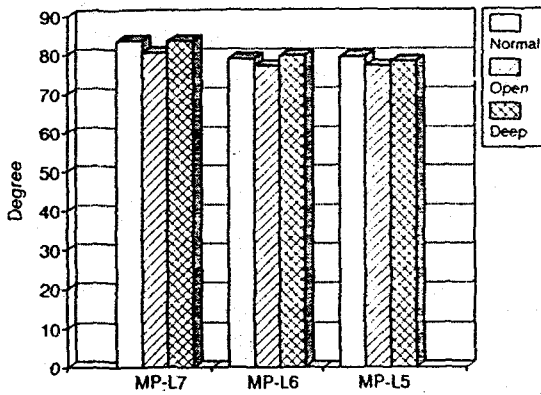


Fig 4. Axial inclination of lower posterior teeth to mandibular plane

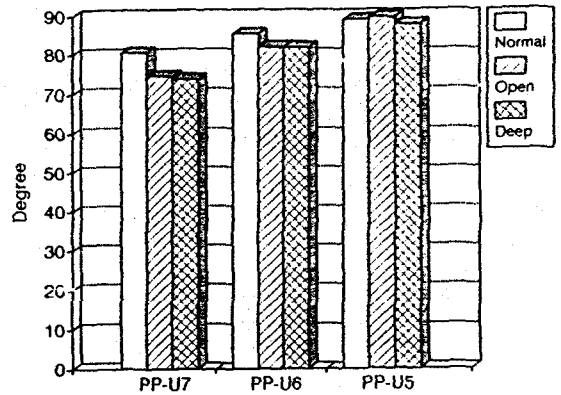


Fig 5. Axial inclination of upper posterior teeth to palatal plane

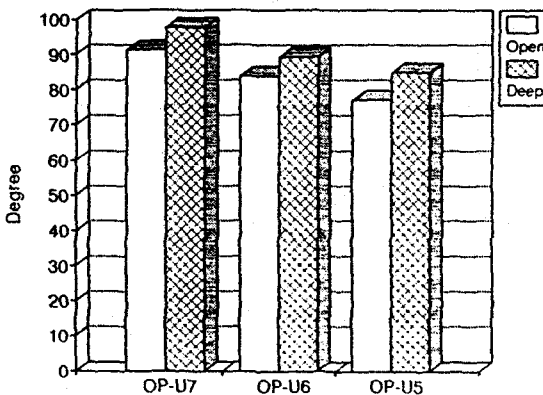


Fig 6. Axial inclination of upper posterior teeth to occlusal plane in Class I group

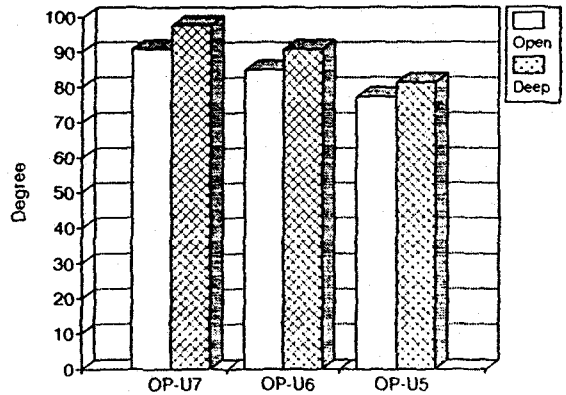


Fig 7. Axial inclination of upper posterior teeth to occlusal plane in Class II, div. 1 group

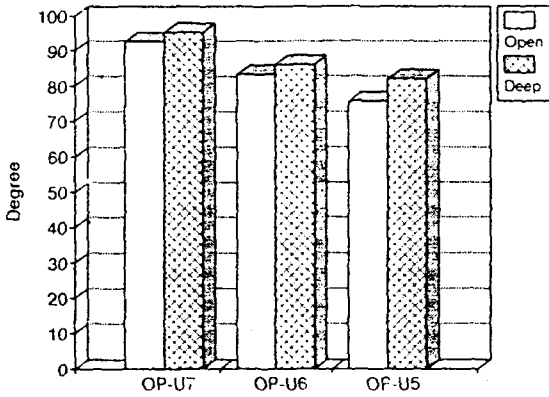


Fig 8. Axial inclination of upper posterior teeth to occlusal plane in Class III group

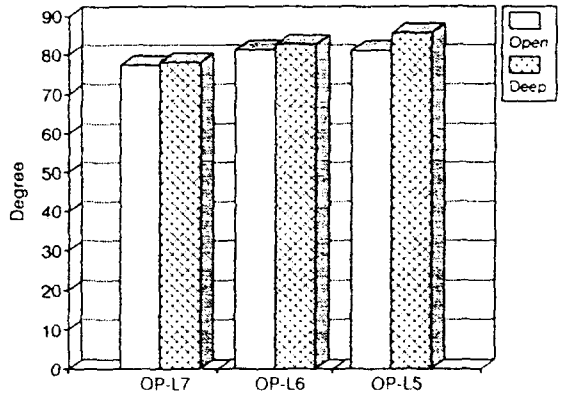


Fig 9. Axial inclination of lower posterior teeth to occlusal plane in Class I group

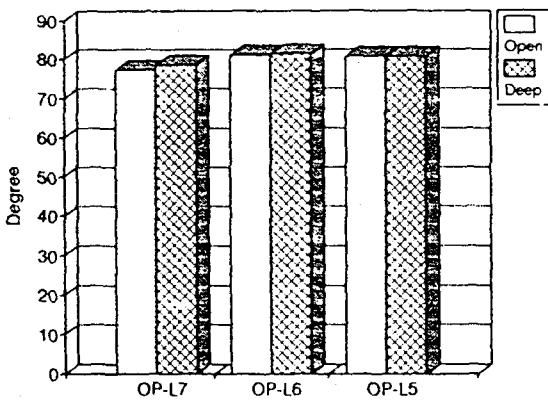


Fig 10. Axial inclination of lower posterior teeth to occlusal plane in Class II, div. 1 group

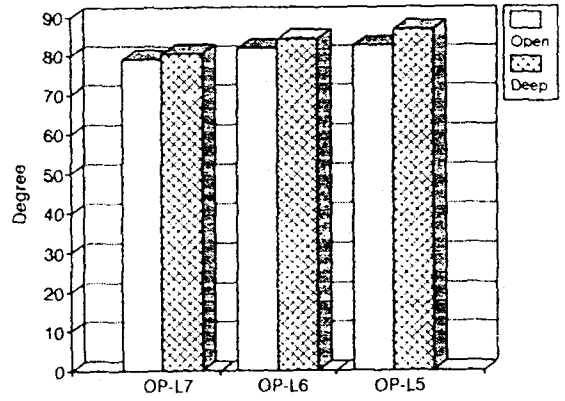


Fig 11. Axial inclination of lower posterior teeth to occlusal plane in Class III group

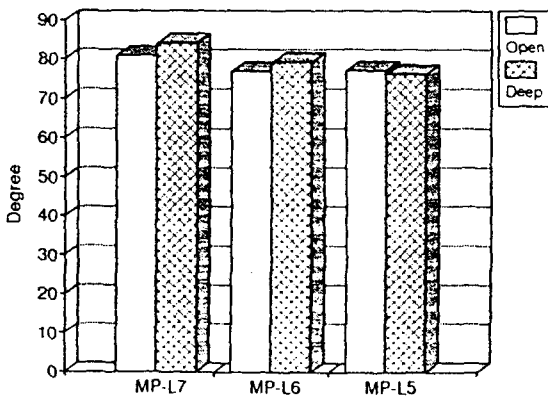


Fig 12. Axial inclination of lower posterior teeth to mandibular plane in Class I group

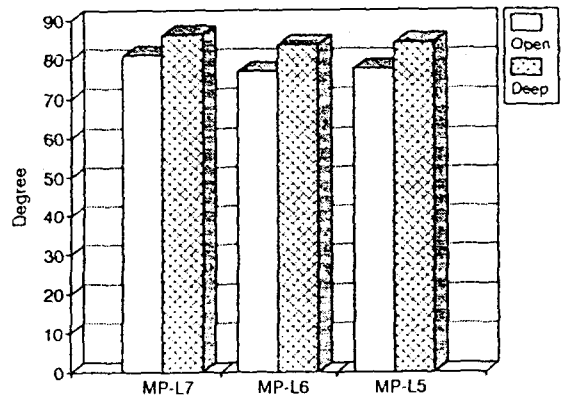


Fig 13. Axial inclination of lower posterior teeth to mandibular plane in Class II, div. 1 group

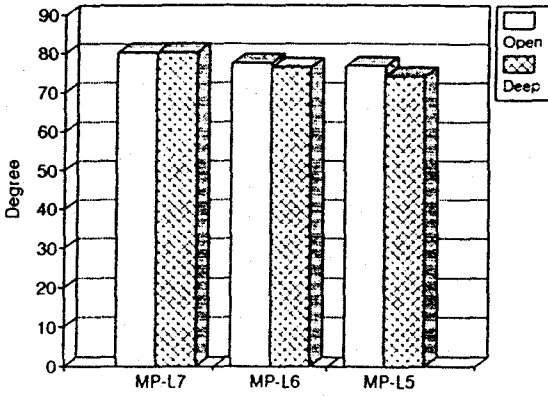


Fig 14. Axial inclination of lower posterior teeth to mandibular plane in Class III group

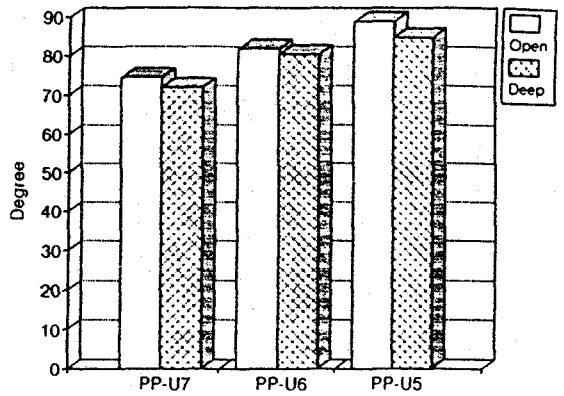


Fig 15. Axial inclination of upper posterior teeth to palatal plane in Class I group

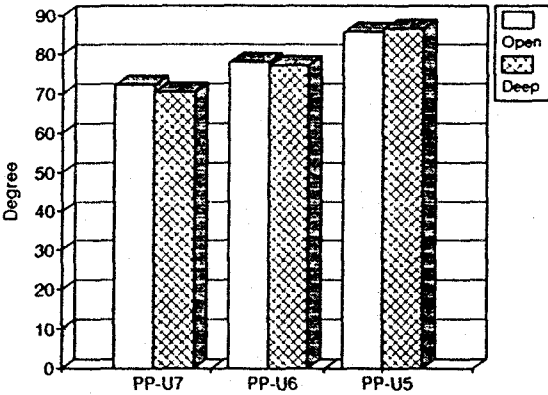


Fig 16. Axial inclination of upper posterior teeth to palatal plane in Class II, div. 1 group

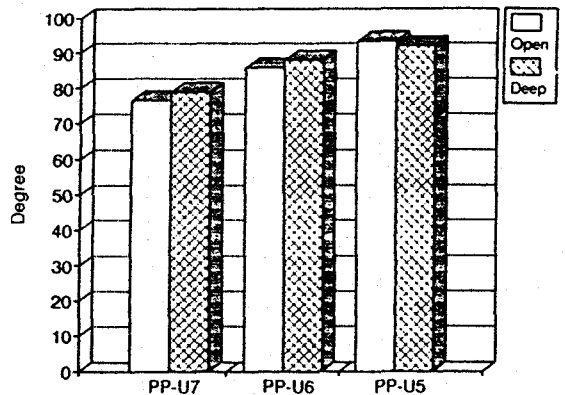


Fig 17. Axial inclination of upper posterior teeth to palatal plane in Class III group

관관계가 낮았고 과개교합군에서 PP-U5가 가장 높았으며($p < 0.001$), 전체에서는 OP-U5, OP-L5의 순으로 상관관계가 높았다.

II급 1류 부정교합군의 개방교합군에서도 상관관계가 낮았고 과개교합군에서는 PP-U5가 가장 높았으며($p < 0.001$), 전체에서는 MP-L6, MP-L5, OP-U5순으로 상관관계가 높았다.

III급 부정교합군의 개방교합군에서 MP-L7이 가장 상관관계가 높았으며($p < 0.05$) 과개교합군에서는 상관관계가 낮았고, 전체에서는 OP-L5, OP-U5순으로 높았다.

4. 정상교합군, 전체 개방교합군 및 과개교합군에서 전치의 수직피개도와 각 계측항목

과의 상관성(표 5)

정상교합군과 전체 개방교합군에서 각 계측항목과의 상관관계는 낮았으며 전체 과개교합군의 PP-U7이 상관관계가 높았고($p < 0.01$) 그 외에는 상관관계가 높지 않았다.

IV. 총괄 및 고안

본 연구에서 기준평면이 되는 하악평면은 Me과 Go을 잇는 선으로 정하였으며, 구개평면은 ANS와 PNS를 잇는 선으로 정하였다. 교합평면은 실제로는 직선이 아니고 곡선의 형태이므로 두부방사선규격사진에서 분석되

기 위해서는 임의의 두 점을 정하여 직선으로 표시되어야 하기 때문에 학자들마다 주장하는 바가 다르다. Downs²⁹⁾는 상하 제1대구치 교두정간 이등분 점과 전치 피개도의 이등분점을 연결하여 교합평면을 결정하였다. 반면에 Enlow³⁰⁾는 소구치의 근심 접촉점과 완전 맹출된 최후방 상악 대구치의 최후 하방 교두정을 연결하여 기능적 교합평면을 결정하였고 Moyers³¹⁾ 역시 대구치의 후하방 상하 교합접촉점과 AM vertical line의 치아상하 교합접촉점을 연결하는 선을 기능적 교합평면이라고 하였다. Thayer³²⁾는 제1대구치와 전치의 수직피개도를 이등분하는 일반적 교합평면과 제1대구치와 소구치를 연결하는 기능적 교합평면으로 나누어 Wit's appraisal을 비교 분석하였고, 이 등³³⁾도 일반적 교합평면과 기능적 교합평면으로 나누어 연구한 바 있다. 본 연구에서도 기능적 교합평면에 근거를 두고 상하악 제1대구치의 최후방 접점을 지나며 제1소구치의 피개를 이등분하는 선을 교합평면으로 사용하였는데 이것은 기능적으로 제일 중요하고 위치로도 가장 안정된 제1대구치를 중요하게 여겼기 때문이었다²²⁾.

치아와 치조골은 두개저와 연결된 상악과 근육에 의해 위치가 결정되는 하악 사이에 위치하면서 교합을 이루게 된다. 이러한 교합은 연결된 골의 성장에 의하여 변화되다가 성장이 끝남에 따라 안정된다. Angle¹⁾은 교합을 유지시키는데 중요한 요소로 교두의 사면효과와 치열들의 인접관계를 언급하였고, Dowel³⁴⁾은 anterior component of force에 의해 치아들이 전방이동되는 경향이 있다고 보고하였다. Mitani³⁵⁾는 상하악 치아들은 기능적 하악 운동시 적절한 교합접촉과 교두관계가 형성되도록 배열되기 때문에 상하악 치아들의 근원심경사도 및 협설경사도는 적절한 교합관계를 갖는데 필수적이라고 주장하였다.

치아의 경사도에 관하여는 전치부의 경사도에 대하여 많이 연구되었는데^{9,17-21)} 구치부 치아의 경사도에 대하여 최 등²²⁾은 하악구치는 II급 1류 부정교합에서는 정상교합군에

비하여 근심으로 경사되고 III급 부정교합에서는 원심으로 경사되는 경향이 있었으며 상악구치는 II급 1류 부정교합에서 정상교합군에 비하여 원심으로 경사되고 III급 부정교합에서는 제1, 제2소구치가 근심으로 제1, 제2대구치가 원심으로 경사된다고 하였고, 하악평면에 대한 하악치아의 경사도와 FMA, PMA, OMA, Gonial angle사이에 상관관계가 존재하고 구개폐연에 대한 상악치아의 경사도는 교합평면과 구개평면이 이루는 각도와 상관관계가 있다고 보고하였다. 홍 등²³⁾은 부정교합 유형에 따른 치축경사도에 관한 연구에서 상하악 후방치들의 근위심 경사도는 골격성 측모각이 정상 범주 내에 있더라도 악골간의 전후방적 관계에 따라 차이가 있어, 골격성 측모각이 큰 경우 상악은 전방으로 갈수록 증가하였으며, 하악은 거의 일정하게 감소되었다고 보고하였다. 신 등²⁴⁾은 III급 부정교합자에서 상악 제1대구치와 교합평면사이의 각이 개교에서는 작으면서 근심경사를 나타내고, 과교에서는 크면서 직립상태를 보인다고 보고하였고, Kim¹⁵⁾은 전체 치열에서 각 치아들의 치축경사도가 중요한데 특히 개교환자에서 구치부의 치아들이 근심경사되어 있다고 주장하였다.

1. 교합평면에 대한 상하악 구치의 경사도

전체적으로 교합평면에 대해 상하악 구치가 이루는 각은 개방교합군이 정상교합군보다 작은 근심경사를 나타내었다(표 2~3, 그림 6~11). 이는 개방교합군에서 치아들이 근심경사를 한다는 Kim²⁷⁾과 신 등²⁴⁾의 연구와 유사하였다.

상악구치의 경우, 교합평면에 대해 이루는 각은 각 부정교합군의 개방교합군에서 과개교합군보다 더욱 작았고, 전체 개방교합군에서도 정상교합군보다 작아 전반적인 근심경사를 나타내었다(그림 6~8). 특히 상악 제2소구치가 이루는 각은 모든 부정교합군의 개방교합군에서 작아 근심경사를 나타내었다

($p < 0.01$). 전체 과개교합군에서는 정상교합군에 비하여 커서 원심경사를 보였다.

신 등²⁴⁾의 연구에서 III급 부정교합자에서 교합평면에 대해 상악 제1대구치가 이루는 각은 개방교합군에서 82.68, 과개교합군에서 91.31로 본 연구의 82.23, 86.03과 비교시 특히 과개교합군에서 차이가 많이 났으며 이러한 차이는 교합평면 설정의 차이라고 사료된다.

하악구치의 경우, 교합평면에 대해 이루는 각은 각 부정교합군의 개방교합군에서 과개교합군보다 작았고 또한 정상교합군에 비하여 전체 개방교합군에서 대체적으로 작아 근심경사를 나타내었다(그림 9~11). 특히 하악 제2소구치가 이루는 각은 I급과 III급 부정교합군에서 작아 근심경사를 보였다($p < 0.01$). 전체 과개교합군에서도 정상교합군에서 보다 작게 나타났지만 통계검정 결과 유의한 차이로 인정되지 않았다.

본 연구에서 나타난 정상교합군의 계측치는 최 등²⁵⁾의 연구 결과와 대체적으로 비슷하였다. 최 등²⁵⁾은 하악 대구치가 교합평면과 이루는 각은 II급 1류 부정교합에서는 정상교합군보다 작고 III급 부정교합군에서는 크다고 하였으나 본 연구에서는 II급 1류 및 III급 부정교합군에서 모두 작게 나타났다.

2. 하악평면에 대한 하악구치의 경사도

하악평면에 대한 하악구치가 이루는 각은 II급 1류 부정교합군에서 개방교합군에 비하여 과개교합군이 모두 컸고($p < 0.001$) I급 및 II급 부정교합군에서는 유의성있는 차이를 나타내지 않았다(표 2, 그림 12~14). 이것은 curve of Spee의 차이 즉 II급 1류 부정교합군의 과개교합군에서는 과도한 curve of Spee를 이루면서 하악평면에 대한 근심경사를 나타내기 때문인 것으로 검토되었다. 정상교합군에 비하여 전체 개방교합군이 하악평면에 대해 하악구치 이루는 각도 작게 나타났으며 하악 제1대구치와 하악 제2소구치에서는 전체 과개교합군과의 통계검정 결과

유의한 차이도 보였다($p < 0.05$) (그림 4). 이러한 이유는 개방교합군이 일반적으로 gonial angle이 크고 하악평면이 경사져 있기 때문이라 추정되었다^{7,8,10,13,20,36)}. 특히 Schudy¹⁰⁾는 두개저에 대한 하악평면각을 기준으로 'facial divergence'라는 용어를 사용하여 hyperdivergent type은 개교의 경향을, hypodivergent type은 과개교합의 경향을 나타낸다고 주장하였다.

3. 구개평면에 대한 상악구치의 경사도

구개평면에 대한 상악 제1, 제2대구치가 이루는 각은 모두 정상교합군이 전체 개방교합군과 과개교합군보다 컸다. 그러나 대체적으로 전체 개방교합군이 전체 과개교합군보다는 큰 경사도를 보여 근심경사를 나타내지만 통계검정 결과 유의한 차이는 인정되지 않았다(표 3, 그림 5).

구개평면 자체의 경사도에 대하여 Sassouni 등⁷⁾, Nahoum⁹⁾, Trouten 등⁸⁾은 개방교합군에서는 구개평면이 상방경사를 하고 과개교합군에서는 하방경사를 한다고 하였으나, Cangialosi¹³⁾는 개방교합군에서 두개저에 대한 구개평면의 각이 유의차가 없다는 결과를 얻고 구개평면과 하악평면의 하방경사에 때문이라고 보고하였다. 또한 신 등²⁴⁾은 III급 부정교합 개교환자의 특성이 주로 구개평면 하방에 있어 구개평면의 경사도보다 하악평면의 경사도에 기인한다고 주장하였다. 본 연구에서 역시 개방교합군의 구개평면 자체의 경사도는 다른 골격의 기준요소와 비교하지는 않았지만 상방경사를 보이는 것으로 추정되었다.

4. 전치의 수직피개도와 의 계측항목과의 상관관계

전체 개방교합군에서 전치의 수직피개도와 상관관계가 높은 계측항목은 찾아 볼 수 없었다. 따라서 구치의 경사도만으로 개방교합

의 전치의 수직피개도를 설명할 수는 없고 구치의 경사도는 골격의 다른 요소와 복합적으로 작용하는 것으로 사료되었다. 전체 과개교합군에서는 구개평면에 대해 상악 제2소구치가 이루는 각이 상관관계가 높았으며 ($p < 0.01$) 상관계수는 0.258로 경사도가 증가하면 수직피개도가 증가하였다. 또한 교합평면에 대해 상악 제2대구치가 이루는 각도 유의성 있는 상관관계를 보였으며 ($p < 0.05$), 상관계수는 -0.230으로 경사도가 증가하면 수직피개도는 감소하였다(표 5).

각 부정교합군에서는 교합평면에 대해 상악 제2소구치가 이루는 각기 전치의 수직피개도에 대해 양(positive)의 높은 상관관계를 나타내었고 ($p < 0.001$), 교합평면에 대해 하악 제2소구치가 이루는 각 역시 II급 1류 부정교합을 제외하고는 양(positive)의 상관관계를 보였사(표 4).

본 연구에서는 정상교합군, 개방교합군 및 과개교합군의 구치의 근원심 치측경사도를 측정하고 비교하고자 하였으며 제3대구치의 영향은 고려하지 않았다. 그러나 제3대구치가 근심의 치아들에 영향을 줄 수 있기 때문에 구치의 근원심 치측경사도에 관하여 좀 더 상세한 연구를 위하여 제3대구치의 유무도 포함하여 계속적으로 연구가 되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

상악악 제2대구치가 완전히 맹출하여 교합되는 정상교합자 40명, 개방교합자 71명 (Angle I 급 21명, II급 1류 25명, III급 25명) 과 과개교합자 64명 (Angle I 급 23명, II급 1류 21명, III급 20명)을 대상으로 채득한 측모두부방사선규격사진을 이용하여 상악악 제1, 제2대구치 및 제2소구치의 치아장축이 교합평면과 이루는 각, 상악 제1, 제2대구치 및 제2소구치의 치아장축이 구개평면과 이루는 각 그리고 하악 제1, 제2대구치 및 제2소구치의 치아장축이 하악평면과 이루는 각을

계측하여 개방교합군과 과개교합군의 차이를 알아보고 전치의 수직피개도와 계측항목들과의 상관관계를 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 상악악 구치는 개방교합군에서 과개교합군보다 교합평면에 대하여 근심경사되었다.
2. 하악구치는 Angle II급 1류 부정교합군의 과개교합군에서 개방교합군보다 하악평면에 대하여 근심경사되었고 I급 및 III급 부정교합군에서는 차이가 없었다.
3. 전체 개방교합군에서 전치의 수직피개도와 각 평면에 대한 구치 경사도간의 상관관계는 높지 않았다.
4. 상악 제2소구치가 교합평면에 대해 이루는 경사도는 Angle I 급, II급 1류 및 III급 부정교합군에서 전치의 수직피개도와 상관관계가 높았다.

REFERENCE

1. Angle, E. H. : Classification of malocclusion, Dental Cosmos, 41 : 248, 1899.
2. Wylie, W. L. and Johnson, E. L. : Rapid evaluation of facial dysplasia in the vertical plane, Angle orthod., 22 : 165-182, 1952.
3. Nahoum, H. L. : Vertical proportions and the palatal plane in anterior open-bite, Am. J. Orthod., 59 : 273-282, 1971.
4. Nahoum, H. L. : Varieties of anterior open-bite, Am. J. Orthod., 61 : 486-492, 1972.
5. Nahoum, H. L. : Anterior open-bite : A Cephalometric analysis and suggested treatment procedures, Am. J. Orthod., 67 : 513-521, 1975.
6. Nahoum, H. L. : Vertical proportions : A guide for prognosis and treatment in anterior open-bite, Am. J. Orthod., 72 : 128-146, 1977.
7. Sassouni, V. and Nanda, S. : Analysis of dentofacial vertical proportions, Am. J. Orthod., 50 : 801-823, 1964.
8. Trouten, J. C., Enlow, D. H., Rabine, M., Phels, A. E. and Swedlow, D. : Morphological factors in open bite and deep bite, Angle Orthod., 53 : 192-211, 1983.
9. Schudy, F. F. : Cant of the occlusal plane and axial inclinations of teeth, Angle Orthod., 33 : 69-82, 1963.
10. Schudy, F. F. : Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment, Angle Orthod., 34 : 75-93, 1964.

11. Schudy, F. F. : The association of anatomical entities as applied to clinical orthodontics, *Angle Orthod.*, 36 : 190-203, 1966.
12. 전윤식, 유영규 : 수직두개 계측법에 의한 과개교합 및 개교에 관한 연구, *대한치과교정학회지*, 11 : 109-123, 1981.
13. Cangialosi, T. J. : Skeletal morphological features of anterior open bite, *Am. J. Orthod.*, 85 : 28-36, 1984.
14. 이태준, 양원식 : Overbite와 안두개 복합체의 골격성 요소의 상관관계에 관한 연구, *대한치과교정학회지*, 15 : 279-289, 1985.
15. Kim, Y. H. : Overbite depth indicator with particular reference to anterior openbite, *Am. J. Orthod.*, 65 : 586-611, 1974.
16. Bishara, S. E. and Augspurger, E. F. : The role of mandibular plane inclination in orthodontic diagnosis, *Angle Orthod.*, 45 : 273-281, 1975.
17. Ludwig, M. K. : An analysis of anterior overbite relationship changes during and following orthodontic treatment, *Angle orthod.*, 37 : 204-210, 1966.
18. Ludwig, M. K. : A cephalometric analysis of the relationship between facial pattern, interincisal angulation and anterior overbite changes, *Angle Orthod.*, 37 : 194-204, 1967.
19. 서정훈 : 한국인 아동의 피개교합 심도지수에 관한 두부방사선학적 연구, *대한 치과의사협회지*, 15 : 658-691, 1977.
20. 박진성 : 개교와 과개교합의 골격요소에 관한 두부방사선 계측학적 연구, *대한치과교정학회지*, 9 : 133-140, 1979.
21. 김형일, 이동주 : 전치부 개방교합의 골격요소간 상호연관성에 관한 연구, *대한 치과교정학회지*, 15 : 249-258, 1985.
22. 최병택, 양원식 : 구치의 근원심 경사도에 관한 두부방사선계측학적 연구, *대한치과교정학회지*, 14 : 151-160, 1984.
23. 홍성덕, 차경석 : 부정교합 유형에 따른 치축경사도에 관한 두부방사선계측학적 연구, *대한치과교정학회지*, 21 : 673-683, 1991.
24. 신문창, 장영일 : 골격형 III급 부정교합자이 수직 부조화에 관한 연구, *대한치과 교정학회지*, 20 : 423-443, 1990.
25. Strang, R. H. W. : A discussion of the Angle classification and its important bearing on treatment, *Angle Orthod.*, 8 : 182-208, 1938.
26. Andrews, L. F. : The six keys to normal occlusion, *Am. J. Orthod.*, 62 : 296-309, 1972.
27. Kim, Y. H. : Anterior Open bite and its treatment with multiloop edgewise archwire, *Angle Orthod.*, 57 : 290-321, 1987.
28. 백승학, 양원식 : 골격형 III급 전치개교와 과개교합에 대한 비교고찰 및 MEAW에 의한 치험예, *대한치과교정학회지*, 21 : 685-699, 1991.
29. Downs, W. B. : Variations in facial relationships, their significance in treatment & prognosis, *Am. J. Orthod.*, 34 : 812, 1948.
30. Enlow, D. H., Kuroda, T. and Lewis, A. B. : Intrinsic craniofacial compensation, *Angle Orthod.*, 41 : 271-285, 1971.
31. Moyers, R. E. : *Handbook of orthodontics*, 3rd ed., p.419, Year Book Medical Publishers, Inc., Chicago, 1973.
32. Thaye, T. A. : Effects of functional versus bisected occlusal planes on the wits appraisal, *Am. J. Orthod.*, 97 : 422-426, 1990.
33. 이승연, 장영일 : 교합평면 경사도에 관한 두부방사선학적 연구, *대한치과교정학회지*, 21 : 367-397, 1991.
34. Dowel, B. F. : Clinical observations on the axial inclination of teeth, *Am. J. Orthod.*, 35 : 98-115, 1949.
35. Mitani, H. : Behavior of 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.
36. Isaacson, J. R., Isaacson, R. J., Speidel, T. M. and Worms, F. W. : Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations, *Angle Orthod.*, 41 : 219-229, 1971.

— ABSTRACT —

A CEPHALOMETRIC STUDY ON MESIODISTAL AXIAL INCLINATION OF POSTERIOR TEETH IN OPEN BITE AND DEEP BITE

Sang-Beom Jeon, D.D.S., Jin-Beom Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Woo-Sung Shon, D.D.D., M.S.D., Ph.D.

Department of Dentistry, Graduate School, Pusan National University

For the purpose of investigating mesiodistal axial inclination of posterior teeth in normal occlusion group, open bite and deep bite group and investigating the correlationship between the axial inclination of posterior teeth and overbite of anterior teeth, a cephalometric study was performed on the subjects consisted of normal occlusion group(40), open bite group(71 : Angle's Class I 21, Class II, division 1 25, Class III 25) and deep bite group(64 : Angle's Class I 23, Class II, division 1 21, Class III 20). Mesiodistal axial inclination of posterior teeth to occlusal, mandibular and palatal plane were measured.

The findings of this study were as follows :

1. Upper and lower posterior teeth were more mesially inclined to occlusal plane in open bite group than in deep bite group.
2. Lower posterior teeth were more mesially inclined in deep bite group than in open bite group in Angle's Class II, division 1 malocclusion but there were no significant differences in Angle's Class I and Class III malocclusion.
3. There was no significant correlationship between the axial inclination of posterior teeth to each plane and overbite of anterior teeth in open bite group.
4. There was a significant correlationship between the axial inclination of upeer and lower second premolar to occlusal plane and overbite of anterior teeth in Angle's Class I, Class II, division 1 and Class III malocclusion.

KOREA J. ORTHOD 1993 ; 23(3) : 391-403.

Key words : axial inclination of posterior teeth, open bite, deep bite