

## 피개교합(overbite)양상에 따른 성인 I급 부정교합자의 측모특성

오 권 홍<sup>1)</sup> · 남 동 석<sup>2)</sup>

본 연구의 목적은 피개교합 양상에 따른 성인 I급 부정교합자의 골격적 특징과 수직부조화를 야기하는 치성 및 골격성 요인들을 분석하기 위한 것이다.

서울대학교 치과대학 교정학교실에 소장되어 있는 정상교합군 표본 중 40명을 정상교합군, 서울대학교병원 교정과에 내원하여 I급 부정교합으로 진단받은 성인 환자중 전치부 수직피개량이  $-0.1\text{mm}$  이하인 40명을 개방교합군,  $4.0\text{mm}$  이상인 40명을 과개교합군으로 선정하여 측모 두부 X-선 계측사진을 촬영하였다. 46개의 계측항목을 선정하고 SPSS program을 이용하여 각 군별 ANOVA, 판별분석, 다중회귀분석을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 주로 하악골 형태와 하안면부의 치성, 골격성 요인이 수직부조화의 양상에 많은 영향을 끼쳤다.
2. 개방교합군의 수직부조화 양상은 하안면부에서 두드러지게 나타났으며 하악골 형태와 하악하연평면 경사도와 관련이 있었고, 판별분석 결과 골격적 요인의 기여도가 높았다.
3. 과개교합자의 수직부조화에는 주로 curve of Spee, 상악구치의 수직고경 등 치성 요인들의 기여도가 높았으며, 골격적 요인으로는 articular angle의 기여도가 높았다.
4. 다중회귀분석 결과 I급 구치관계를 갖는 성인에서 overbite의 결정요인에는 주로 하악전치와 교합평면각, curve of Spee, 절치간 각도 등의 치성요인이 기여하였다.

( 주요어 : I급 부정교합, 수직부조화, overbite, 판별분석 )

### I. 서 론

두부 X-선 계측사진이 교정학 분야에 도입된 이래 여러 선학들은 교합과 안모의 균형에 대하여 많은 연구를 진행시켜 왔다. Angle<sup>1)</sup>이 상, 하악 제1대구치를 기준으로 한 부정교합의 분류법을 도입한 이래 악골의 부조화에 대한 많은 연구가 행해졌는데, 대부분은 악골의 전후방적 문제에 주된 관심을 갖고 시행된 것이었다<sup>2)</sup>. 근래에 들어와서는 3차원 공간분석이 도입되었으며<sup>3,4)</sup> 전후방적인 문제뿐만 아니라 수직적인

문제가 안모와 교합의 균형에 많은 영향을 미친다는 연구가 있었고<sup>5)</sup>, 수직부조화가 있는 경우는 그렇지 않은 경우보다 치료하기 어렵다는 것이 널리 인정되고 있다<sup>6)</sup>.

수직부조화로 나타나는 문제는 과도한 전치부 수직피개를 보이는 과개교합으로부터 골격성 개방교합에 이르기까지 그 양상이 다양하고, 심한 경우 교정치료의 범주를 벗어나 외과적 처치가 필요한 경우도 있으며, 성장기의 다른 여러 가지 원인요소들의 상호작용에 의해 야기된다<sup>7,8)</sup>. 여러 선학들이 연구한 수직부조화의 원인에는 상악골과 하악골의 성장양상,<sup>9)</sup> 치조골의 성장<sup>7,9)</sup> 및 치아의 맹출 방향<sup>10)</sup>, 혀와 입술을 포함한 구강주위 근육의 기능<sup>11,12)</sup> 등이 있는데 이중에

<sup>1)</sup> 서울대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생.

<sup>2)</sup> 서울대학교 치과대학 교정학교실, 교수.

Table 1. Sample size, mean age, and mean overbite value.

	mean age	sample		sum	mean of overbite
		M	F		
openbite	21.58	13	27	40	-2.80mm (SD 1.73)
deep bite	22.66	14	26	40	4.46mm (SD 1.41)
control	22.74	20	20	40	1.67mm (SD 0.72)

서 특히 하악골의 성장양상이 중요한 것으로 인정되고 있다. 악관절과 상, 하악 치조골 부위의 상대적 성장량에 따라 전방 또는 후방으로의 하악골 회전이 나타나며, 일반적으로 하악의 회전양상이 극단적일수록 임상적인 문제점은 많이 나타난다.

하악골의 전방회전을 동반하여 성장이 일어나는 경우, 전치부 관계가 불안정하면 골격성 과개교합과 같이 짧은 전안면고경이 특징적으로 나타나는 안모 형태를 보인다<sup>7)</sup>. 이와는 반대로 성장중에 일어나는 하악골 후방회전은 개방교합과 관련된다<sup>9)</sup>. 이러한 수직부조화는 구강의 기능적, 심미적 문제뿐만 아니라 교정치료와 보정 등에서도 많은 문제점을 야기할 수 있다<sup>13)</sup>.

지금까지 수직부조화에 따른 악안면 형태, 교합양상 및 악안면의 기능양상을 구분하는 지표를 마련하기 위해 많은 연구들이 진행되어 왔으나<sup>14,15,16,17,18)</sup>, 어떤 단일 요소가 악안면 형태를 정확히 규명한다고 보기는 어려웠고<sup>3,19)</sup>, 집단적이고 다중 변수를 감안한 원인요소를 함께 고려해야 할 필요성을 느끼게 되었다. 또한, 수직부조화에 대한 현재까지의 연구는 악골의 전후방 관계를 고려하지 않고 개방교합군과 정상교합군, 혹은 과개교합군을 비교한 것이 대부분이었고<sup>14,15,18,20,21,22,23)</sup>, 전후방 골격관계라는 변수를 제거하여 I급 부정교합자를 대상으로 한 연구는 없었다. 따라서 본 연구는 연구대상을 I급 부정교합자로 한정하고 성장이라는 또 하나의 변수를 통제하기 위하여 18세 이상의 성인들만을 대상으로 하였으며, 여기서 나타나는 수직부조화의 차이를 개방교합군, 정상교합군, 과개교합군으로 분류하여, 세 군의 형태적 차이점들을 비교하고 수직부조화를 판별하는데 필요한 치성, 골격성 요인을 구분함으로써 수직부조화의 감별진단 기준을 마련하고자 하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

#### 1) 정상교합군

서울대학교 치과대학 교정학교실에 소장되어 있는 정상교합군 표본 중에서 다음 조건을 만족하는 남, 녀 각각 20명씩, 40명을 선정하였다.

1. 교정치료를 받은 경험이 없으며 Angle I급의 양호한 교합을 이루고 있는 자
2. 제2 대구치까지 완전 맹출되어 교합을 이루고 있는 자
3. Overbite의 양이 0.1mm 이상 3mm 이하인 자
4. 제 3대구치를 제외한 치아의 상실이 없는 자

#### 2) 개방교합군

서울대학교병원 교정과에 내원한 18세 이상의 성인 환자 중 모형상에서 overbite이 -0.1mm 이하이며 다음 조건을 만족시키는 남자 13명과 여자 27명 등 총 40명을 선정하였다.

1. 교정치료를 받은 경험이 없고 Angle I급의 교합을 이루고 있는 자
2. 제 3대구치를 제외한 치아의 상실이 없는 자
3. 제 2대구치까지 완전 맹출되어 교합을 이루고 있는 자

#### 3) 과개교합군

서울대학교병원 교정과에 내원한 18세 이상의 성인 환자 중 모형상에서 overbite이 4.0mm 이상이며 다음 조건을 만족시키는 남자 14명과 여자 26명 등 총 40명을 선정하였다.

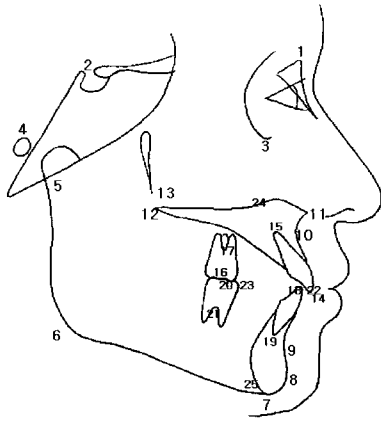


Fig 1. Reference point

1. 교정치료를 받은 경험이 없고 Angle I급의 교합을 이루고 있는 자
2. 제 3대구치를 제외한 치아의 상실이 없는 자
3. 제 2대구치까지 완전 맹출되어 교합을 이루고 있는 자

각 군의 평균 연령과 표본 수는 표 1과 같다.

## 2. 연구방법

표준 방식에 의해 촬영된 측모 두부 X선 계측사진의 투사도를 작성하고 계측점(그림 1) 및 계측 항목(그림 2, 3, 4)을 설정하였다. KD 4300 digitizer를 이용하여 pentium III computer에 기록하였으며 본 연구를 위해 작성된 계측 program을 이용하여 각도, 거리 및 백분을 항목을 각각 0.01도, 0.01mm, 0.01%까지 계측하였다.

### 계측점

1. N : Nasion
2. S : Sella
3. Or : Orbitale
4. Po : Porion
5. Ar : Articulare
6. Go : Gonion

7. Me : Menton
8. Pog : Pogonion
9. B : Supramentale
10. A : Subspinale
11. ANS : Anterior Nasal Spine
12. PNS : Posterior Nasal Spine
13. Ptm : Pterygomaxillary fissure
14. U1E : Upper incisor edge
15. U1A : Upper incisor apex
16. U6C : Midpoint of mesiodistal width of crown of upper first molar
17. U6F : Furcation area of upper first molar
18. L1E : Lower incisor edge
19. L1A : Lower incisor apex
20. L6C : Midpoint of mesiodistal width of crown of lower first molar
21. L6F : Furcation area of lower first molar
22. Is : Midpoint between upper incisal edge and lower incisal edge
23. Mo : Midpoint between U6C and L6C
24. P1 : Intersection of palatal plane and long axis of upper central incisor
25. P2 : Intersection of mandibular plane and long axis of upper central incisor

### 계측항목

1. Cranial base
  - 1) S-N
  - 2) S - Ar
  - 3) Saddle angle
2. Maxillo-mandibular relationship between cranial base
  - 4) SN - PP
  - 5) FH - PP
  - 6) SN - MP
  - 7) FMA
3. Mandibular form & inclination
  - 8) Articular angle
  - 9) Gonial angle
  - 10) Lower gonial angle
  - 11) Ramus height
  - 12) Mandibular body length

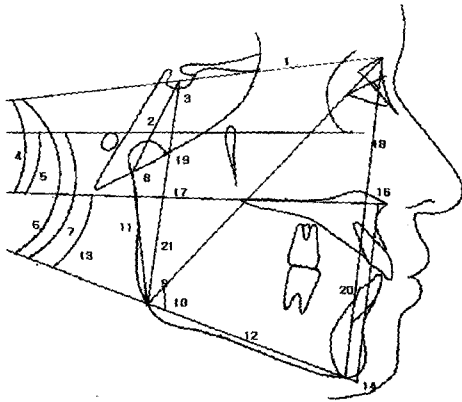


Fig 2. Skeletal measurements

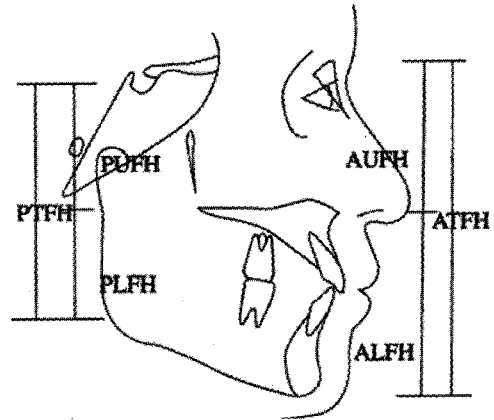


Fig 4. Facial height relationship.

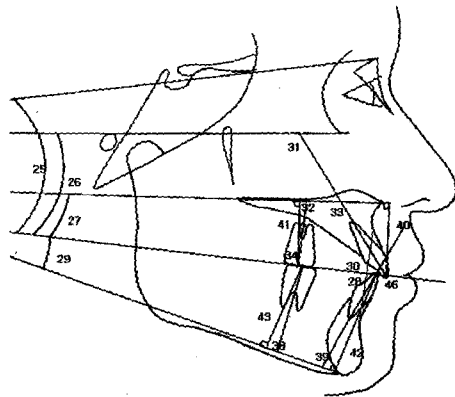


Fig 3. Occlusal and dentoalveolar relationship

- 13) PMA
- 14) AB to MP
- 15) ODI

4. Facial height relationship

- 16) Anterior total facial height : N-Me

- 17) Posterior total facial height : S-Go
- 18) Anterior upper facial height : N-ANS
- 19) Posterior upper facial height : S-PNS
- 20) Anterior lower facial height : ANS-Me
- 21) Posterior lower facial height : PNS-Go
- 22) Facial height ratio : S-Go/N-Me
- 23) Anterior lower facial height ratio : ANS-Me/N-Me
- 24) Lower facial height ratio : PNS-Go/ANS-Me

5. Occlusal plane inclination

- 25) SN - OP
- 26) FH - OP
- 27) PP - OP
- 28) AB - OP
- 29) OP - MP

6. Dentoalveolar relationship

- A. Tooth inclination
- 30) Interincisal angle
- 31) U1 to FH
- 32) U6 to PP
- 33) U1 to PP
- 34) U6 to OP
- 35) U1 to OP

Table 2. Cranial base.

	openbite		deep bite		control		F	P
	mean	SD	mean	SD	mean	SD		
S-N(mm)	69.78	3.41	72.28	3.84	73.26	3.41	10.891	***
S-Ar(mm)	37.12	3.64	40.32	3.76	39.50	3.64	4.432	***
saddle angle(°)	123.61	4.59	125.52	4.00	125.50	4.01	2.979	*

(significance level : \*, p<0.05, \*\*, p<0.01, \*\*\*, p<0.001)

Table 3. Maxillo-mandibular relationship relative to cranial base

	openbite		deep bite		control		F	P
	mean	SD	mean	SD	mean	SD		
SN-PP(°)	9.89	3.45	9.19	2.62	9.72	3.50	0.261	NS
FH-PP(°)	-0.68	3.32	0.77	2.50	0.27	3.21	0.289	NS
SN-MP(°)	42.98	8.99	36.06	7.99	35.23	4.56	12.859	***
FMA(°)	34.40	6.47	27.20	6.54	25.01	6.10	23.101	***

(significance level : NS : non-significant, \*, p<0.05, \*\*, p<0.01, \*\*\*, p<0.001)

- 36) L1 to OP
- 37) L6 to OP
- 38) L6 to MP
- 39) L1 to MP

B. Tooth position

- 40) Anterior upper dental height : U1 to PP
- 41) Posterior upper dental height : U6 to PP
- 42) Anterior lower dental height : L1 to MP
- 43) Posterior lower dental height : L6 to MP
- 44) L1 to FOP (mm) : Curve of Spee
- 45) L1 to FOP (deg) : 하악전치와 기능교합평면과의 각도
- 46) Overbite

3. 통계처리

- 1) 통계처리는 SPSS 7.5 for Windows program을 이용하여 모든 측정 항목에 대한 평균, 표준편차를 구하고, 정상교합군, 개방교합군, 과개교합군 세 군간에 ANOVA (analysis of variance)를 시행

하였으며, 각 군간에는 Scheffe's F test를 시행하였다.

- 2) 개방교합군과 정상교합군, 과개교합군 각각에서 판별분석을 통하여 개방교합군과 과개교합군에서 정상교합군과의 판별식을 유도하였다.
- 3) 위의 결과를 바탕으로 하여 I급 부정교합의 overbite을 결정할 수 있는 요인들을 알아보고자 다중회귀분석을 시행하여 overbite을 종속변수로 하는 다중회귀방정식을 유도하였다.

III. 연구성적

- 1. 정상교합군과 개방교합군, 과개교합군 각각에 대한 ANOVA 결과를 표 2, 3, 4, 5, 6, 7에 제시하였다. 세 군간에 유의한 차이는 두개저의 길이, 하악골의 형태, 하악평면의 경사도, 교합평면의 경사도, 치아위치 및 경사도 항목에서 주로 나타났으며, 개방교합군과 정상교합군에서의 차이가 골격성 항목에서 많이 나타났고 과개교합군과 정상교합군은 주로 치성 항목에서 유의성 있는 차이를 보였다.

**Table 4.** Inclination and morphology of mandible

	openbite		deep bite		control		F	P
	mean	SD	mean	SD	mean	SD		
Articular angle( °)	150.05	8.27	148.83	6.14	145.64	4.87	2.975	*
Gonial angle( °)	129.76	7.14	122.79	6.21	123.12	6.33	12.593	***
Lower gonial angle( °)	85.03	5.74	76.82	5.60	76.50	4.08	31.979	***
Ramus height(mm)	49.69	5.27	52.64	7.00	56.01	4.96	16.377	***
Mn body length(mm)	75.06	4.78	80.12	5.63	80.75	4.38	16.167	***
PMA( °)	34.03	5.69	26.46	6.37	25.20	4.54	29.276	***
AB to MP( °)	61.89	7.29	70.38	5.18	68.48	4.89	18.234	***
ODI( °)	61.98	5.79	71.15	5.82	68.75	5.78	21.643	***

(significance level : NS : non-significant, \*, p<0.05, \*\*, p<0.01, \*\*\*, p<0.001)

**Table 5.** Vertical relationship of face

	openbite		deep bite		control		F	P
	mean	SD	mean	SD	mean	SD		
ATFH(mm)	137.27	7.36	135.32	6.93	136.99	6.08	0.987	NS
PTFH(mm)	82.83	7.31	88.50	7.79	91.07	6.76	14.920	***
AUFH(mm)	60.38	4.72	60.83	4.13	61.05	3.50	0.434	NS
PUFH(mm)	47.57	4.54	49.29	3.79	49.21	4.00	2.496	NS
ALFH(mm)	77.12	4.83	74.48	3.68	75.93	4.31	5.161	**
PLFH(mm)	35.45	5.49	39.57	6.56	41.88	5.47	13.604	***
PTFH/ATFH(%)	60.39	4.91	65.44	5.43	66.53	5.65	17.78	***
ALFH/ATFH(%)	55.68	3.12	54.87	2.03	55.43	1.69	2.881	*
PLFH/ALFH(%)	46.92	7.71	53.77	9.22	55.28	7.07	12.531	***

(significance level : NS; non-significant, \*, p<0.05, \*\*, p<0.01, \*\*\*, p<0.001)

**Table 6.** Inclination of occlusal plane

	openbite		deep bite		control		F	P
	mean	SD	mean	SD	mean	SD		
SN-OP	19.40	5.23	17.12	5.86	15.77	4.15	5.456	*
FH-OP	10.44	5.23	8.67	4.65	6.56	3.60	1.128	**
PP-OP	10.01	3.38	8.01	4.44	6.23	3.44	10.415	***
AB-OP	93.54	3.86	91.20	4.10	92.56	2.98	3.127	*
OP-MP	24.14	4.29	18.76	4.96	19.55	4.33	14.444	***

(significance level : \*, p<0.05, \*\*, p<0.01, \*\*\*, p<0.001)

표 7. Teeth position and Angulation

1. Teeth Angulation (deg)

	openbite		deep bite		control		F	P
	mean	SD	mean	SD	mean	SD		
IIA	111.26	8.20	127.87	13.09	122.28	8.02	22.618	***
U6 to PP	84.18	5.17	83.51	5.13	85.60	4.16	0.706	NS
U1 to PP	123.20	5.31	114.84	8.84	118.71	5.95	11.232	***
U6 to OP	86.26	4.32	89.70	4.74	89.92	3.33	5.927	**
U1 to OP	47.02	4.92	57.33	8.46	54.97	5.09	25.675	***
L1 to OP	63.27	6.02	70.57	7.94	67.66	5.52	10.049	***
L6 to OP	80.10	5.55	80.99	5.35	80.60	3.97	0.654	NS
L6 to MP	76.71	5.80	80.44	5.71	80.46	4.98	6.470	**
L1 to MP	92.46	7.33	90.69	7.41	92.96	6.17	3.938	*
U1 to FH	122.97	5.93	114.06	8.84	118.55	5.09	12.484	***

2. Teeth position (mm)

	openbite		deep bite		control		F	P
	mean	SD	mean	SD	mean	SD		
AUDH	32.67	2.91	33.54	3.26	33.05	2.34	0.915	NS
PUDH	27.82	2.38	26.25	2.32	28.33	2.01	7.212	***
ALDH	47.06	3.01	48.67	3.45	47.50	2.94	1.808	NS
PLDH	35.77	2.57	36.64	2.77	36.62	2.42	0.920	NS
L1 to FOP(mm)	1.89	1.38	3.47	1.12	2.25	0.74	12.374	***
L1 to FOP(deg)	69.21	7.44	72.74	7.29	70.36	6.20	3.863	*
overbite	-2.80	1.73	4.46	1.41	1.67	0.72	196.222	***

(significance level : NS ; nonsignificant, \*; p<0.05, \*\*; p<0.01, \*\*\*; p<0.001)

Table 8. Discriminant analysis between openbite and control group.

group	discriminated group		sum
	openbite	control	
openbite(%)	89.7	10.3	100.0
control(%)	14.3	85.7	100.0

discriminant rate : 87.8%

Table 9. Discriminant analysis between deep bite and control group.

group	discriminated group		sum
	control	deep bite	
control(%)	91.4	8.6	100.0
deep bite(%)	22.2	77.8	100.0

discriminant rate : 85.5%

2. 개방교합군, 과개교합군과 정상교합군과의 판별분석 결과를 표 8, 9에 제시하였다. 개방교합군과 정상교합군의 판별에서 판별력이 큰 항목은 구개-하악평면각(PMA), 상악전치와 교합평면각, 하악의 길이, 전두개저의 길이였고, 과개교합군과 정상교합군의 판별식에서는 curve of Spee, 상악구치의 수직고경, 절치간 각도, articular angle 등의 변수가 복합적으로 기여하였다.
3. Overbite을 종속변수로 한 다중회귀분석 결과는 표 10에 제시하였다. Overbite은 주로 하악전치와 기능교합평면 각도, 하악전치와 교합평면 각도, curve of Spee, ODI 등에 주로 영향을 받았으며, 다중회귀방정식과 overbite의 결정계수는 0.850으로 높은 상관관계를 보였다(p<0.001).

Table 10. Multiple regression analysis

expected value	non-standadized coefficient		standadized coefficient	t	significance
	B	standard deviation	$\beta$		
constant	-126.784	21.230		-5.972	***
ODI	0.084	0.024	0.180	3.563	**
Curve of Spee	1.252	0.122	0.489	10.252	***
I I A	0.078	0.027	0.283	2.930	**
L1 to FOP( °)	-0.634	0.052	-1.353	-12.206	***
L1 to OP	0.600	0.066	1.286	9.067	***

(significance level : \*, p<0.05, \*\*, p<0.01, \*\*\*, p<0.001)

#### IV. 총괄 및 고안

##### 1. 개방교합군, 과개교합군의 형태적 특성

본 연구의 목적은 성인의 골격성 I급 부정교합에서 수직부조화가 어떠한 특성을 가지고 있는지 비교 연구하여 그 원인요소를 살펴보고, overbite에 영향을 주는 골격성, 치성 요인들을 밝혀내는 것이다. 각 군의 overbite의 평균은 정상군이 1.67mm ( $\pm$  0.72), 개방교합군이 -2.80mm ( $\pm$  1.73), 과개교합군이 4.46mm ( $\pm$  1.41)이었다.

두개저의 길이는 개방교합군이 과개교합군과 정상교합군에 비해 전두개저와 후두개저의 길이가 모두 짧아서 Richardson<sup>8)</sup>, Subtenly와 Sakuda<sup>24)</sup>의 연구결과와 일치하였으나, 과개교합군에서는 길이와 각도 모두 정상군과 유의한 차이가 없어서, Richardson<sup>8)</sup>과 박<sup>20)</sup>의 연구결과와 일치하지 않았다.

두개저에 대한 상악골의 관계에서 개방교합군은 구개평면의 상방 경사를 인정할 수 없었고, 과개교합군도 구개평면의 전하방 경사를 보이지 않았다(p> 0.05). 이는 Sassouni와 Nanda<sup>25)</sup>, Trouten<sup>26)</sup>, Kim<sup>27)</sup> 등의 연구에서 개방교합자의 구개평면이 상방 경사된다는 결과와는 다른 것이었으나, I급 부정교합에서의 수직부조화는 구개평면 하방에서 주로 나타난다는 점을 시사하여 신과 장<sup>28)</sup>, Subtenly와 Sakuda<sup>24)</sup> Cangialosi<sup>29)</sup>, Lowe<sup>12)</sup>, Frost<sup>30)</sup> 등의 연구에서 개방교합군에서 구개평면의 경사도가 정상인과 차이가 없다고 한 것과 일치하였다.

하악골은 수직부조화와 주된 관련이 있는 부위로

알려져 있다. Jensen과 Palling<sup>31)</sup>, Sassouni<sup>32)</sup>, Trouten<sup>26)</sup> 등은 과개교합에서는 Gonial angle이 작고, 개방교합에서는 gonial angle이 크다고 하였으며 이는 전안면고경, 특히 전하안면고경과 관련이 있다고 하였다. 본 연구에서 Gonial angle은 개방교합군이 정상교합군보다 크게 나타났으며 그 차이는 주로 lower gonial angle에서 나타났다. 이는 수직부조화의 형태가 주로 하안면 쪽에서 나타난다는 것을 의미하여 여러 선학들과 일치하는 것<sup>8,26,31,32,33)</sup>이었으나, 과개교합군에서는 유의한 차이를 보이지 않아서, 김과 남<sup>14)</sup>, 이와 양<sup>34)</sup>, Sassouni와 Nanda<sup>25)</sup>, Trouten<sup>26)</sup>의 연구결과와는 상반된 것이었다.

개방교합군은 정상교합군에 비해 하악의 ramus height와 body length가 모두 유의성있게 작았고, 하악골의 형태와 경사도가 정상교합군과 달라서, 수직부조화의 주된 원인으로 작용하리라 생각된다. 한편 과개교합군은 하악의 body length가 정상군과 유의한 차이가 없어서 Wylie<sup>35)</sup>, 김과 남<sup>19)</sup>의 연구결과와 일치한 반면, Sassouni & Nanda<sup>25)</sup>, Richardson<sup>8)</sup>, Johnson<sup>36)</sup>, Diamond<sup>37)</sup> 등과는 상반된 결과를 보였는데, 이는 본 연구가 I급 골격관계만을 대상으로 하였고 선학들의 연구는 전후방 부조화에 대한 구분없이 시행된 것에 의한 차이로 생각되며, 하악골의 다른 계측치에서도 과개교합군은 정상교합군과 유의성이 없었다.

FMA는 정상교합군에 비해 개방교합군이 유의성있게 커서 여러 선학들의 연구결과와 일치<sup>30,31,36,37)</sup>하였으나, 과개교합군에서는 통계적인 유의성이 없어서 Trouten<sup>26)</sup>의 보고와는 차이를 보였고, 정상교합군과



유의성이 없다고 한 김과 남<sup>19)</sup>의 연구 결과와는 일치하였다.

PMA는 개방교합군이 정상교합군보다 훨씬 컸고 과개교합군은 유의차를 보이지 않았는데 이것은 Nahoum<sup>18,38)</sup> 등이 개교에서 안모 형태를 결정하는 요소가 PMA라고 했던 것과 일치하였다. 한편 SN과 FH 평면에 대한 구개평면 경사도는 세 군 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었으므로, I급 부정교합에서 PMA는 주로 하악평면의 경사도에 좌우되는 것으로 생각되며 이는 Cangialosi<sup>29)</sup>의 보고와 일치한다. 그러나 과개교합군에서는 PMA가 정상군과 통계적 유의성이 없는 결과가 나왔는데, 이는 Isaacson 등<sup>6)</sup>의 연구와는 상반된 결과였다.

하악평면에 대한 상, 하악골의 전후방 관계를 나타내는 AB 평면의 경사도는 ODI의 한 구성 요소로서 악골의 수직위치와 더불어 전후방적인 위치에 의해서도 영향을 받는다<sup>27)</sup>. I급 부정교합자만을 대상으로 한 본 연구에서는 개방교합군이 가장 작은 값을 나타내었고, 정상군, 과개교합군 순으로 통계적으로 유의하게 그 수치가 증가함으로써 수직부조화의 구분에 적절한 지표인 것을 알 수 있었다<sup>39)</sup>.

안모의 수직관계를 살펴보면, 후안면 고경의 값이 개방교합군에서 유의성있게 작았고 이는 다른 선행학들의 연구<sup>5,18,25,40)</sup>와도 일치하였다. 전안면고경의 경우 개방교합군이 정상군보다 컸고 과개교합군은 정상교합군보다 작았으나 통계적인 유의성은 없었다.

전안면고경을 구개평면을 기준으로 하여 상, 하로 구분하였을 때는 주로 하안면고경에서 차이를 보였는데, 특히 개방교합군의 하안면고경비율이 가장 작았고, 과개교합군과 정상교합군은 유의성 있는 차이를 보이지 않았다.

이와 장<sup>16)</sup>의 연구결과에 의하면 부정교합군에서 교합평면 경사도는 전, 후방 골격양상보다 수직적 골격양상의 영향을 더 많이 받는데, 본 연구에서 나타난 바로는 개방교합군에서 교합평면의 경사도가 전하방으로 심한 것으로 나타나서, Strang<sup>23)</sup>, Trouten<sup>26)</sup>과 일치하였다. 그러나 과개교합군에서는 정상군과 유의한 차이를 보이지 않았다. 하악골과 교합평면의 각도는 개교군에서 가장 크고, 정상군, 과개교합군 순으로 작아져서 전치부 수직 피개도가 증가할수록 Occlusomandibular angle이 감소한다는 Schudy<sup>37)</sup>의 연구결과와 같았다.

치아의 경사도를 조사해본 결과 개방교합군과 과개교합군 모두에서 상, 하악구치가 구개평면과 하악

평면에 근심으로 경사하는 경향이 있었으나, 개방교합군의 하악구치만이 통계적 유의성이 있었다. 교합평면에 대한 상악구치의 경사도는 개방교합군에서 가장 근심경사가 심한 것으로 나타나서 Kim<sup>27)</sup>, 장<sup>41)</sup> 등의 연구에서 개방교합에서 상악구치의 근심경사도가 증가한다는 연구결과와 일치하였다. 한편 상악구치의 위치도 개방교합군에서 가장 수직고경이 높은 것으로 나타나서 상악구치의 근심경사와 수직고경 증가라는 특징이 나타났다<sup>17)</sup>. 과개교합군에서는 상악구치의 근심경사가 관찰되지 않았고 수직고경도 감소된 것으로 나타나서 과개교합의 기여요인이 되는 것으로 생각된다.

교합평면에 대한 하악구치의 각도는 세 군 모두 유의성이 관찰되지 않았고, 하악구치의 수직고경에도 유의성이 없어서 overbite에 미치는 영향은 상악구치보다 작은 것으로 생각된다. 이는 하악구치의 수직고경과 overbite은 상관관계가 없다고 한 Schudy<sup>40)</sup>와 일치하였다.

상, 하악 절치간 각도는 개방교합군이 정상교합군보다 작고 과개교합군에서는 유의성 있게 더 커서 절치간 각도가 크면 과개교합이 되고, 작으면 개방교합이 된다는 여러 선행학들의 연구<sup>23,42)</sup>와 일치하였다. 전치의 수직위치에 있어 개방교합군과 과개교합군 모두 유의성 있는 차이를 보이지 않아서 전치부의 과맹출과 저맹출은 각각 과개교합과 개방교합의 원인이 아니라고 한 Isaacson<sup>6)</sup>, Creekmore<sup>43)</sup>의 연구결과와 일치하였다.

Steadman<sup>44)</sup>은 overbite에 대해 진단할 때 Spee 만곡도를 고려해야 하며 overbite은 부적절한 Spee 만곡도의 존재를 나타내는 하나의 지표가 된다고 하였다. 본 연구에서도 overbite이 증가할수록 Spee 만곡도가 증가하는 결과가 나왔고, 특히 I급 과개교합의 경우 판별분석 결과 과개교합의 주된 기여요인으로 나타났다.

I급 부정교합의 수직부조화에 관한 연구를 시행한 결과 개방교합군에서는 하악골 위치와 형태 이상, 상악구치의 수직고경 증가, 두개저 길이의 감소 등과 같은 골격적 요인이 치성요인에 비해 우세하게 나타났으나, 과개교합의 경우 골격적 요소보다는 curve of Spee, 전치간 각도, 상악구치의 수직고경 등의 치성요인이 두드러지게 나타났다. 이는 Ballard<sup>2)</sup>, Parker<sup>45)</sup> 등이 I급 과개교합의 원인은 골격성이 아니고 치성이라고 한 것과 일치하는 결과였으나, 이와 반대로 과개교합의 원인은 골격성이며 lower facial height가

작다고 한 Wylie<sup>35,46)</sup>, Björk<sup>7)</sup>, Prakash<sup>22)</sup> 등과는 상반된 결과였다.

## 2. 각 군별 판별 분석

### 1) 개방교합군과 정상교합군의 판별분석

Fields 등<sup>17)</sup>은 치성 개방교합과 골격성 개방교합을 구분하는 것은 매우 어렵고, 개방교합에는 골격성 원인요소와 치성 원인요소를 모두 포함하고 있다고 하였으며 본 연구에서도 두 요인 모두가 공존하는 것으로 나타났으나, 정상교합군과의 차이가 무엇인지는 명확히 밝혀내기가 어려웠다. 이에 두 집단의 판별에 기여하는 요소들을 밝혀내고자 판별분석을 시행하였다. 그 결과 PMA, 상악전치와 교합평면각, 하악의 길이, 전두개저의 길이가 함께 판별을 담당하는 것으로 나타났으며 이들 변수를 집단적으로 고려하여 두 군을 판별할 수 있는 판별력은 87.8%로 나타났다 (표 13).

표준화된 판별식은

$$D = 0.559 \times (\text{상악전치와 교합평면이 이루는 각도}) - 0.575 \times \text{PMA} + 0.369 \times \text{Mn body length} + 0.332 \text{ S-N}$$

으로 나타났으며, 함수의 임계값(D)은 0이어서 0 이하의 값을 나타내면 개방교합군, 0 이상의 값을 나타내면 정상교합군으로 판별하였다.

판별분석에 선정된 변수들 중 가장 기여도가 높은 것은 PMA였고, 또한 하악의 길이, 전두개저의 길이도 중요한 역할을 하는 것으로 나타났는데, 이는 하악의 길이와 각도가 개방교합의 발현에 중요한 역할을 한다는 것을 의미하는 결과로 생각되며, 판별식에서도 골격성 요인이 치성 요인보다 우세한 것으로 나타나, 전후방적 부조화가 없는 I급 골격관계에서도 개방교합에는 골격성 요인의 기여도가 큼을 시사하였다.

### 2) 과개교합군과 정상교합군의 판별분석

ANOVA 결과, 과개교합군은 정상교합군과 거의 비슷한 골격 구조를 가지고 있었고, 치성 요인들의 기여도가 높았다. 정상교합군과 과개교합군의 판별분석을 시행한 결과 curve of Spee, 상악구치 수직고경, articular angle, 상, 하악 절치간 각도 등의 변수가 판별을 담당하는 것으로 나타났다. 이들 변수를 집단적

으로 고려한 판별식은

$$D = 0.712 \times (\text{curve of spee}) - 0.599 \times (\text{상악구치 수직고경}) + 0.305 \times (\text{articular angle}) + 0.237 \times (\text{interincisal angle})$$

이었으며 판별력은 85.5%로 나타났고(표 14), D의 값이 양수이면 과개교합군, 음수이면 정상군으로 판별하였다. 판별식에 포함된 변수들 중 가장 기여도가 큰 것은 curve of Spee였으며 상악구치 수직고경, 상, 하악절치간 각도 등의 치성 요인의 기여도가 높았고 골격성 요인으로는 하악골의 위치에 영향을 줄 수 있는 articular angle의 기여도가 높은 것으로 나타나서 김과 남<sup>19)</sup>의 연구결과와 일치하였다. 따라서 골격성 I급 과개교합은 치성요인과 더불어 articular angle의 영향을 받는 하악골의 위치에 의해 과개교합이 발현되는 것으로 생각된다.

### 3. I급 골격관계에서의 overbite에 대한 다중회귀분석

위의 결과들을 바탕으로 하여 I급 골격관계에서 overbite을 종속변수로 하는 다중회귀분석을 시행하였다. 다중회귀분석에서는 개방교합군, 과개교합군, 정상교합군을 하나로 묶어서 I급 교합군으로 하였고, overbite를 종속변수로 하여 독립변수를 단계적으로 투입하여 다중회귀방정식을 유도하기 위한 과정을 시행하였다.

다중회귀분석 결과 ODI 및 치성요인들이 I급 골격관계에서 overbite에 주된 영향을 주는 것으로 나타났다. 표준화된 다중회귀방정식은 다음과 같다.

$$Y = 1.286 (L1 \text{ to OP}) - 1.353 (L1 \text{ to FOP(deg)}) + 0.489 (\text{curve of spee}) + 0.283(\text{interincisal angle}) + 0.180 (ODI) \quad (\text{표 15}).$$

유도된 회귀방정식의 상관계수(R)의 값은 0.922, 상관관계(R 제곱값)는 0.850, 수정된 R 제곱, 즉 오차까지 감안한 상관계수의 값은 0.842로 계산되어(p<0.001), 비교적 높은 상관관계를 보여주었다.

다중회귀분석에서 overbite에 가장 영향이 큰 항목은 하악전치와 기능교합평면과의 각도 (1.353)였으며, 하악전치와 교합평면이 이루는 각도 역시 영향력이 큰 것으로 나타나서 교합평면과 하악전치와의 관계가 overbite에 주된 기여를 하는 것으로 생각된다. 그

리고, I급 골격관계의 과개교합이나 개방교합의 경우 악골의 크기는 정상교합과 큰 차이가 없는 것으로 생각되므로, 주로 치성요인에 의해 overbite이 결정되는 것으로 생각된다.

본 연구에서는 I급 과개교합군과 개방교합군을 정상교합군과 비교하여 각 군마다 수직부조화에 영향을 미칠 수 있는 여러 요소들을 고찰해 보았고, 앞으로 overbite에 따라 구분된 II급, III급 부정교합에도 이를 적용해 본다면 수직부조화의 기여요인에 대한 공통 변수들을 찾아낼 수 있으리라 생각되며, 이후로는 수직부조화와 전후방부조화의 상관관계나 수직부조화로 인한 전후방부조화의 변화, overbite과의 연관성 등이 계속 연구되어야 할 과제로 생각된다.

### V. 결 론

피개교합(overbite) 양상에 따른 성인 I급 부정교합자의 수직부조화에 관한 골격적 특징과 수직부조화를 야기하는 치성 및 골격성 요인들을 분석하기 위하여 정상교합자 40명과 I급 골격관계의 개방교합자 40명, 과개교합자 40명의 측모 두부 X-선 계측사진상에서 46항목을 선정하여 계측, 통계 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. I급 부정교합자의 수직부조화 양상은 주로 하악골 형태와 구개평면 아래의 치성, 골격성 요인이 많은 영향을 끼쳤다.
2. 개방교합군의 수직부조화의 양상은 하안면부에서 두드러지게 나타났으며 하악골 형태 및 경사도와 관련이 있었고, 판별분석 결과 골격적 요인의 기여도가 높았다.
3. 과개교합자의 수직부조화에는 주로 curve of Spee, 상악구치 수직고경 등 치성 요인들의 기여도가 높았으며, 골격적 요인으로는 articular angle의 기여도가 높은 것으로 나타났다.
4. 다중회귀분석 결과 I급 골격 관계를 갖는 성인에서 overbite의 결정요인은 주로 하악전치와 교합평면 각, curve of Spee, 절치간 각도 등의 치성요인이 기여하였다.

### 참 고 문 헌

1. Angle EH. Classification of malocclusion. Dental cosmos 1899 : 41 : 248.

2. Ballard CF. The aetiology of malocclusion : an assessment. D Practitioner 1957 : 8 : 42-51.
3. Biggerstaff RH, Allen RC, Tuncay OC, Berkowitz J. A vertical cephalometric analysis of the human craniofacial complex. Am J Orthod 1977 : 72 : 397-405.
4. Di Paolo et al. The quadrilateral analysis : An individualized skeletal assessment. Am J Orthod 1983 : 83 : 19-32.
5. Nielson IL. Vertical malocclusion : etiology, development, diagnosis and some aspect of treatment. Angle Orthod 1991 : 61 : 247-60.
6. Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relation. Angle Orthod 1971 : 41 : 219-29.
7. Björk A. Prediction of mandibular growth pattern. Am J Orthod 1969 : 55 : 589-99.
8. Richardson A. Skeletal factors in anterior openbite and deep bites. Am J Orthod 1969 : 56 : 114-27.
9. Björk A. Variability and age changes in overjet and overbite-report from a follow up study of individual from 12 to 20 years of age. Am J Orthod 1953 : 39 : 779-801.
10. Björk A, Skeiller V. Facial development and tooth eruption. Am J Orthod 1972 : 62 : 339-83.
11. Lowe AA, Johnston WD. Tongue and jaw muscle activity in response to mandibular rotations in a sample of normal and anterior open-bite subjects. Am J Orthod 1979 : 76 : 565-76.
12. Lowe AA. Correlations between orofacial muscle activity and craniofacial morphology in a sample of control and anterior open-bite subjects. Am J Orthod 1980 : 78 : 89-97.
13. Magill JM. Changes in the anterior overbite relationship following orthodontic treatment in extraction cases. Am J Orthod 1960 : 46 : 755-88.
14. 김현순, 남동석. 악안면형태에 관한 두부 방사선 계측학적 연구. 대치교지 1983 : 13 : 45-61.
15. 배근욱, 유영규. 악안면 두개골격의 수직 수평적 부조화에 관한 두부 방사선 계측학적 연구. 대치교지 1988 : 18 : 175-87.
16. 이승연, 장영일. 교합평면경사도에 관한 두부방사선학적 연구. 대치교지 1991 : 21 : 367-397.
17. Chang YI, Moon SC. Cephalometric evaluation of the anterior open bite treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999 : 115 : 29-38.
18. Nahoum HI. Vertical proportions and the palatal plane in anterior open-bite. Am J Orthod 1971 : 59 : 273-82.
19. 김희정, 남동석. 과개교합자의 악안면형태에 관한 두부 X-선 계측학적 연구. 대치교지 1993 : 23 : 341-58.
20. 박진성, 서정훈. 개교와 과개교합의 골격요소에 관한 두부

- 방사선 계측학적 연구. 대치교지 1988 : 18 : 175-87.
21. Dung DJ, Smith RJ. Cephalometric and clinical diagnoses of open bite tendency. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998 : 94 : 484-90
  22. Prakash P, Margolis HI. Dento-craniofacial relations in varying degrees of overbite. Am J Orthod 1952 : 38 : 657
  23. Strang. An analysis of the overbite problem in malocclusion. Angle Orthod 1934 : 4 : 65-84.
  24. Subtenly JD, Sakuda M. Open-bite : Diagnoses and treatment. Am J Orthod 1963 : 50 : 337-58.
  25. Sassouni & Nanda. Analysis of dentofacial vertical proportions. Am J Orthod 1964 : 50 : 801-23.
  26. Trouten JC. Morphologic factors in open-bite and deep bite. Angle Orthod 1983 : 53 : 192-211.
  27. Kim YH. Overbite depth indicator with particular reference to anterior openbite. Am J Orthod 1974 : 65 : 586-611.
  28. 신문창, 장영일. 골격성 III급 부정교합자의 수직부조화에 관한 연구. 대치교지 1990 : 20 : 333-54.
  29. Cangialosi TJ. Skeletal morphologic features of anterior open bite. Am J Orthod 1984 : 85 : 28-36.
  30. Frost DE, Fonseca RJ, Turvey TA, Hall DJ. Cephalometric diagnosis and surgical-orthodontic correction of apertognathia. Am J Orthod 1980 : 78 : 657-70.
  31. Jensen & Palling. The gonial angle. Am J Orthod 1954 : 120-33.
  32. Sassouni V. Classification of skeletal facial types. Am J Orthod 1969 : 55 : 109-24.
  33. Worms FW, Meskin LH, Isaacson RJ. Open-bite. Am J Orthod 1971 : 59 : 589-95.
  34. 이태준, 양원식. Overbite와 안두개 복합체의 골격성 요소의 상관관계에 관한 연구. 대치 교지 1985 : 15 : 279-88.
  35. Wylie WL, Johnson EL. The relationship between ramus height, dental height and overbite. Am J Orthod 1946 : 32 : 57-67.
  36. Johnson EL. The fankfort-mandibular plane angle and the facial pattern. Angle Orthod 1950 : 36 : 516-33.
  37. Diámond M. The development of the dental height. Am J Orthod 1944 : 30 : 598-605.
  37. Schudy FF. Cant of the occlusal plane and axial inclination of teeth. Angle Orthod 1963 : 33 : 69-82.
  38. Nahoum HI. Vertical proportions : An guide for prognosis and treatment in anterior open-bite. Am J Orthod 1976 : 72 : 128-46.
  39. Wardlaw DW, Smith RJ, Hertweck DW, Hildebolt CF. Cephalometrics of anterior open bite : A receiver operating characteristic analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop 1992 : 101 : 234-43.
  40. Schendel SA et al. The long face syndrome : Vertical maxillary excess. Am J Orthod 1976 : 70 : 398-408.
  41. 장영일. 전치개교에 관한 임상적 연구. 대치교지 1986 : 16 : 35-49.
  42. Speidel TM, Stoner MM. Variation of mandibular incisor axis in adult "Normal" occlusion. Am J Orthod 1944 : 30 : 536-42.
  43. Creekmore TD. Inhibition or stimulation of the vertical growth of the facial complex. Angle Orthod 1967 : 37 : 285-97.
  44. Steadman SR. Six different kinds of overbite. JADA 1940 : 27 : 1060-71.
  45. Parker CD. A comparative study of intermaxillary spaces with treated and untreated occlusions. D Practitioner 1964 : 15 : 66-82.
  46. Wylie WL. Rapid evaluation of facial dysplasia in the vertical plane. Angle Orthod 1952 : 22 : 165-87.

- ABSTRACT -

## Cephalometric study on the profile differences in adult Class I malocclusion relative to overbite

Kwon-hong Oh, Dong-seok Nahm

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University*

This study was investigated to evaluate the morphologic characteristics of openbite and deep bite in Class I malocclusion patients and to find skeletodental factors which contributed to vertical discrepancy in Class I malocclusion.

The subjects were consisted of 40 control subjects (male 20, female 20) and 40 Class I openbite patients and 40 Class I deep bite patients.

Lateral cephalograms in centric occlusion were taken, traced and digitized for each subjects. The computerized statistical analysis were carried out with SPSS program.

The results were as follows.

1. The pattern of vertical discrepancy in Class I malocclusion is mainly influenced by the skeletodental factors under palatal plane.
2. In openbite group, vertical discrepancy is prominent on anterior lower face and is closely related with skeletal factors such as mandibular form and inclination.
3. In deep bite group, dental factors such as curve of Spee, vertical height of maxillary molar and skeletal factor such as articular angle were contributed to the vertical discrepancy.
4. The multiple regression analysis showed that overbite in Class I molar relationship was determined mainly by dental factors such as lower incisor to occlusal plane angle, curve of Spee, interincisal angle, and ODI.

KOREA. J. ORTHOD. 2000 : 30(5) : 521-33

\* **Key words** : Class I malocclusion, Vertical discrepancy, Overbite, Discriminant analysis