

정상교합자의 골격형에 따른 치아치조보상

구 승 준¹⁾ · 이 신 제²⁾ · 장 영 일³⁾

일반적으로 교정 환자의 문제점을 파악하고 치료 계획을 수립할 때에 여러 분석법의 정상치를 기준으로 하는 경우가 많다. 하지만 다양한 악골관계 하에서 정상적인 악궁관계를 유지하기 위해 3차원적으로 발생하는 치아치조부 보상기전을 고려한다면 좀 더 개별화된 치료 목표와 치료계획을 수립하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

이에 본 연구에서는 정상교합자 125명의 측모 두부계측방사선사진을 계측하여 정상교합자의 골격양상의 다양성을 살펴보았다. 또한 여러 골격계측 기준을 이용한 군집분석을 적용하여 정상교합자의 골격형을 전후방으로 세 군, 수직적으로 세 군으로 분류하고 각 골격형에 따른 치아치조부 보상양상을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 정상교합자의 전후방적, 수직적 악골관계는 매우 다양하였다.
2. 하악골이 상악골에 비해 전방 위치할수록 상악 전치는 순측으로 경사 되고 하악 전치는 설측으로 경사 되며 교합평면의 경사도는 완만해졌다.
3. 수직적인 골격양상일수록 상악 전치부의 치아치조 고경이 증가하고, 하악 구치부의 치아치조 고경이 감소하였으며 구개평면에 대한 상악 구치와 하악평면에 대한 하악 전치 및 하악 구치는 직립 하였고 교합평면과 하악평면사이의 각(OMA)은 증가하였다.
4. 상악 전치보다 하악 전치에서 전후방 및 수직적인 악골관계에 대해 더 많은 치아치조부 보상양상을 보였다.

(주요 단어 : 골격형, 군집 분석, 치아치조부 보상양상)

I. 서 론

Angle¹⁾이 상 하악 제 1대구치의 전후방적 위치를 기준으로 I급 구치관계가 정상교합의 조건이라고 한 이래 Andrews²⁾는 구체적으로 구치부 관계, 치관의 근원심 경사도, 순설측 경사도, 회전, 공간, 교합평면 등의 정상교합이 갖추어야 할 6가지 기본 조건을 제시하여 이는 교정치료의 기본적인 목표가 되고있다. 그러나 이처럼 정상교합이 존재하는 경우에도 두개 안면부의 악골관계는 3차원적으로 매우 다양하게 나

타하는데 Casco³⁾는 정상교합을 보이는 사람에서 치아와 골격의 변이가 크다고 하면서 ANB와 SNMP각의 변화에 따른 골격과 치아치조부의 다양성을 기술한 바 있다. Solo⁴⁾는 이러한 개인에 따른 다양한 악골관계 하에서도 상 하악 치열궁이 정상적인 교합관계를 유지시키려는 치아치조부 보상기전(dentoalveolar compensatory mechanism)이 존재한다고 하였고, Bjork⁵⁾는 안면의 성장발육 동안에 일어나는 안모의 회전에 따라 치아 맹출 경로의 보상적 변화가 있다고 하였다.

대부분의 교정의들은 환자의 문제점을 파악하고 치료계획을 수립할 때 여러 분석법에서 제시한 일반적인 정상치를 기준으로 삼는 경우가 많다. 하지만 위에서 언급된 치아치조부 보상기전을 고려한다면 평균적인 정상치를 개개 환자의 치료목표로 적용해서는 안되며 각 환자의 골격형에 맞는 치료목표를 설정해야

¹⁾ 서울대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생.

²⁾ 바른추치과의원, 치의학박사.

³⁾ 서울대학교 치과대학 교정학교실, 교수.

교신저자 : 구승준

서울시 종로구 연건동 28

서울대학교 치과대학 교정학교실 / 02-760-2609

wowortho@hotmail.com

할 것이다. 이를 위해서는 먼저 환자가 3차원적으로 어떠한 골격형을 가지고 있는지 파악해야 하며 또한 각 골격형에 따른 치아치조부 보상기전이 반영된 기준치도 설정되어 있어야 하는데 이 때의 기준은 비슷한 골격의 정상 교합자에서 나타나는 치아치조부 보상양상이 될 수 있을 것이다. 따라서 정상교합자의 악골관계의 다양성과 치아치조부 보상양상을 이해하는 것은 정상교합을 이룰 수 있는 골격변위의 범위를 가늠할 수 있게 하고 각 환자에 맞는 개별화된 치료계획과 치료기전에 대한 가이드를 제시하여 교정 진단과 치료계획의 수립 시에 도움이 될 수 있을 것이다. Jacobson⁶⁾은 치아치조부 보상기전이 3차원적으로 일어난다고 하였으며 한 개인의 골격형을 측도에서 평가할 때에 전후방적으로 I급 경향, II급 경향, III급 경향의 세 가지로, 수직적으로는 hyperdivergent, normal, hypodivergent의 세 가지로 나누어 볼 수 있으므로 한 개인의 안모를 평가할 때에는 수평 및 수직적인 관계를 동시에 고려하여 입체적인 관점에서 평가해야 한다. 그리고 한 개인의 악골관계를 평가할 때 한 가지 골격계측 기준으로만 분류하는 것보다는 여러 골격계측 기준을 적용한다면 분류의 객관성을 좀더 높일 수 있을 것이다. 이에 본 연구에서는 정상교합자의 전후방 및 수직적인 골격형을 여러 골격계측 기준을 이용한 군집분석을 적용하여 분류하고 각 골격형에 따른 치아치조부 보상양상을 알아보았다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구 재료

서울대학교 치과대학 교정학 교실의 정상교합자 표본 중 125명(남 : 63명, 여 : 62명)을 대상으로 하였으며 정상교합의 기준으로 I급 구치와 견치 관계, Overbite 과 Overjet이 2 mm-4 mm 사이, crowding이 3 mm 이하, spacing이 1 mm 이하를 만족하는 대상을 선택하였다.

2. 연구 방법

가. 계측점 및 계측항목

1명의 검사자가 모든 측도 두부계측방사선사진의 투사도를 작성하고 다음과 같은 23개의 계측점, 5개의 전후방적 골격 계측항목, 5개의 수직적 골격 계측항목 및 22개의 치아치조부 계측항목을 연구에 사용하였다.

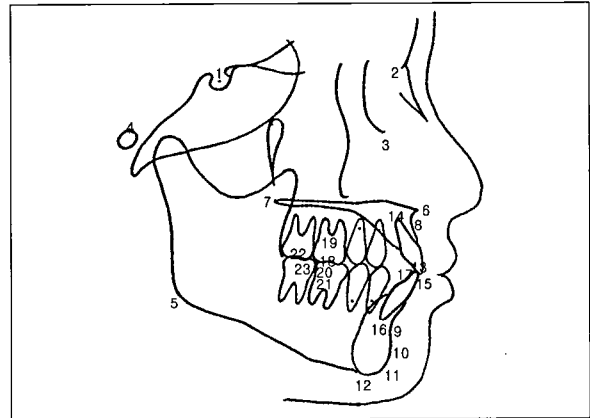


Fig. 1. Cephalometric Landmarks used in this study

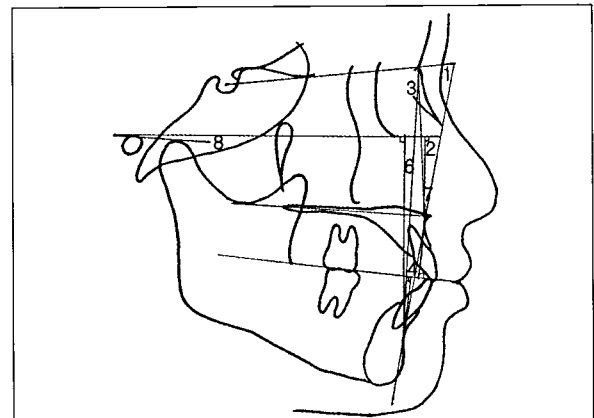


Fig. 2. Anteroposterior skeletal measurements

- 1. SNAB(°)
- 2. FHAB(°)
- 3. ANB(°)
- 4. Wits appraisal(mm)
- 5. APDI = Facial plane angle(6)+AB to facial plane angle(7)+palatal plane angle(8)

나. 통계 처리

군집분석(K-means cluster analysis)을 적용하여 정상교합자의 골격형을 전후방적으로는 SNAB각, FHAB각, APDI를 기준으로 하여 세 군으로 분류하고, 수직적으로는 SNMP각, PMA, ODI를 기준으로 세 군으로 분류하였다. 각 군의 골격 계측항목과 치아치조부 계측항목의 평균 및 표준편차를 구하고 군 사이의 유의차를 조사하기 위해 ANOVA를 시행하고 Duncan's multiple range test를 이용하여 후처치를 실시하였다.

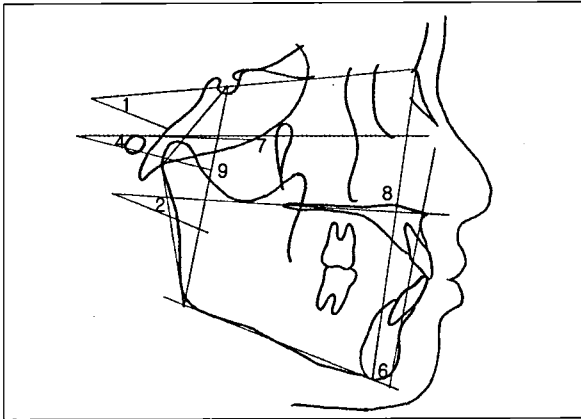


Fig. 3. Vertical skeletal measurements

1. SNMP
2. PMA
3. ODI = AB to Mandibular plane angle(6)+palatal plane angle(7)
4. FMA
5. Anterior-posterior facial height ratio = post. facial height(9)/Ant. facial height(8)X100

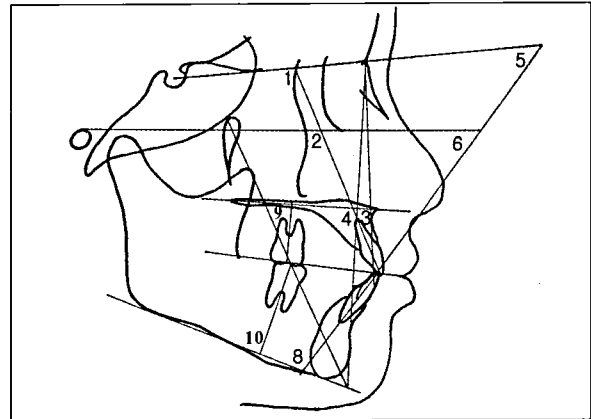


Fig. 4. Angular dentoalveolar measurements

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. U1 to SN | 6. L1 to FH |
| 2. U1 to FH | 7. L1 to NB |
| 3. U1 to NA | 8. L1 to MP |
| 4. U1 to PP | 9. U6 to PP |
| 5. L1 to SN | 10. L6 to MP |

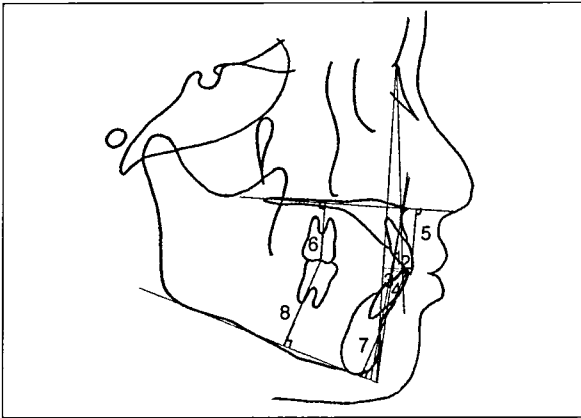


Fig. 6. Linear dentoalveolar measurements

1. U1 to APog
2. U1 to AB
3. L1 to APog
4. L1 to AB
5. UADH(upper anterior dentoalveolar height) : U1-PP
6. UPDH(upper posterior dentoalveolar height) : U7-PP
7. LADH(lower anterior dentoalveolar height) : L1-MP
8. LPDH(lower posterior dentoalveolar height) : L7-MP

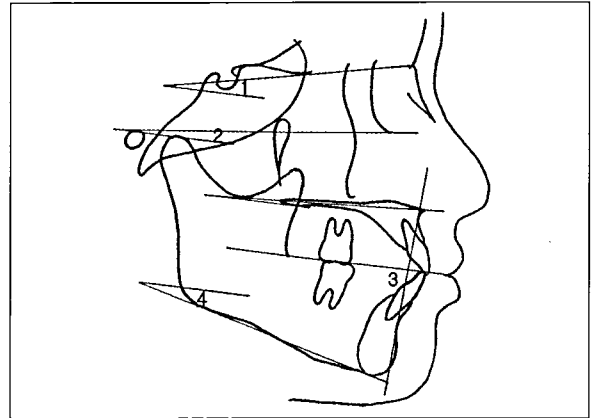


Fig. 7. Measurements of occlusal plane

- | | |
|------------|------------|
| 1. SNOP(°) | 2. FHOP(°) |
| 3. ABOP(°) | 4. OMA(°) |

다. 계측의 신뢰도 평가

이 연구에서 계측치 측정에 대한 신뢰도를 평가하기 위하여 13개의 측면 두부 방사선 사진을 무작위로

추출하여 동일한 검사자가 투사도를 작성한 후 동일한 방법으로 계측을 하였다. 얻어진 계측치들을 이전의 계측치들과 비교하였으며, Dalberg's formula를 이용하여 각 계측 항목들에 대한 오차의 한계를 구하였다. 각도 계측치의 오차는 0.25° ~ 2.03°의 범위였으며 평균 1.10°의 오차를 보였고 선 계측치의 오차는 0.19 mm ~ 0.53 mm의 범위였으며 평균 0.35 mm의 오차를 보였다.

Table 1. Variability of skeletal measurements and differences between male and female

	Male			Female			t-test	
	Min	Mean ± SD	Max	Min	Mean ± SD	Max	t	Sig.
SNAB	67.51	78.00 ± 4.62	85.64	66.16	75.27 ± 4.34	84.19	3.408	***
FHAB	77.65	86.35 ± 3.95	95.38	75.63	84.86 ± 4.20	92.70	2.047	*
APDI	80.29	87.44 ± 3.56	96.83	77.82	85.35 ± 3.85	95.17	3.030	**
ANB	-2.60	1.62 ± 1.82	5.86	-1.54	2.49 ± 1.84	7.48	-2.660	**
Wits	-8.02	-2.26 ± 2.45	3.08	-10.41	-3.17 ± 2.43	2.61	2.076	*
SNMP	19.40	29.99 ± 5.57	43.42	23.45	34.97 ± 4.83	43.55	-5.337	***
PMA	8.18	20.55 ± 5.55	31.09	13.97	24.88 ± 4.78	34.28	-4.676	***
ODI	60.29	73.11 ± 5.97	84.02	59.82	70.26 ± 5.39	80.91	2.798	**
FMA	8.49	21.64 ± 5.11	33.81	15.87	25.38 ± 4.60	34.94	-4.297	***
APFHR	0.63	0.71 ± 0.04	0.81	0.58	0.66 ± 0.04	0.77	6.467	***

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

Table 2. Distribution of samples among horizontal groups

	H1	H2	H3	Total
Male	18	29	16	63
Female	14	32	16	62

Table 3. Distribution of samples among vertical groups

	V1	V2	V3	Total
Male	19	28	16	63
Female	17	31	14	62

III. 연구결과

1. 정상교합자의 악골관계의 다양성

골격 계측항목에 대한 평균, 표준편차, 최대값 및 최소값을 제시하였고 남, 여 대상의 차이가 있는지를 알아보기 위해 independent t-test 결과를 제시하였다 (Table 1). 정상교합자에서도 악골관계는 수평 및 수직적으로 매우 다양하게 나타났다. 남녀의 차이를 살펴보면 전후방적인 골격관계는 대부분의 골격계측항

목에서 남자가 여자보다 유의성 있게 III급 골격 경향을 보였고 수직적인 골격관계는 대부분의 골격 계측항목에서 남자가 여자보다 유의성 있게 hypodivergent한 경향을 보여 남녀의 골격양상이 성별에 따라 차이가 있다고 인정되었으며 (Table 1) 따라서 남녀를 구분하여 연구결과를 구하였다.

2. 정상교합자의 골격형의 분류

군집분석을 적용하여 정상교합자의 골격형을 전후방

Table 4. Horizontal skeletal measurements among male groups

	H1		H2		H3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
SNAB	72.42	2.88	78.70	2.23	83.00	2.10	***	3>2>1
FHAB	81.70	1.47	86.78	2.13	90.79	2.44	***	3>2>1
APDI	83.80	2.71	87.24	2.26	91.89	2.55	***	3>2>1
ANB	3.62	1.33	1.24	1.18	0.04	1.19	***	1>2>3
Wits	-0.16	1.90	-2.90	2.11	-3.48	2.20	***	1>2>3

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

Table 5. Horizontal skeletal measurements among female groups

	H1		H2		H3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
SNAB	69.74	2.36	75.10	2.31	80.42	1.96	***	3>2>1
FHAB	79.79	2.99	84.65	2.40	89.70	1.74	***	3>2>1
APDI	80.38	2.00	85.30	1.87	89.81	2.27	***	3>2>1
ANB	4.16	1.39	2.81	1.22	0.39	1.24	***	1>2>3
Wits	-1.37	2.19	-2.92	1.96	-5.24	2.06	***	1>2>3

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

및 수직으로 각각 세 군으로 분류한 후 각 군의 골격 계측항목에 대한 평균과 표준편차를 제시하였고 군집 분석에 의한 군의 분류가 적절하였는지 알아보기 위해 각 군 사이의 ANOVA를 실시하였다(Table 6-9). 각 군의 표본 수는 아래의 표와 같다(Table 2-3). 전후방적으로는 H1에서 H2, H3군으로 갈수록 SNAB, FHAB, APDI 항목이 유의성 있게 증가하고(p<0.001), ANB, Wits appraisal, 항목이 유의성 있게 감소하여(p<0.001) 하악골이 상악골에 비해 전방위치 되었다(Table 4, 5).

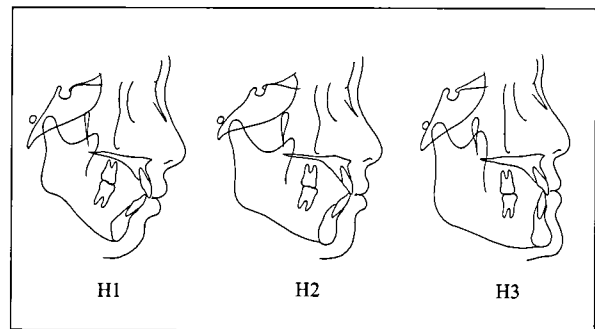


Fig. 8. Classification of Antero-posterior skeletal patterns of normal occlusion

Table 6. Vertical skeletal measurements among male groups

	V1		V2		V3		Sig	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
SNMP	22.70	2.12	31.38	3.44	34.08	4.18	***	3>2>1
PMA	13.15	2.94	20.77	2.17	26.44	2.57	***	3>2>1
ODI	77.97	4.43	74.87	3.59	66.42	3.71	***	1>2>3
FMA	15.13	3.55	22.62	2.58	25.68	3.63	***	3>2>1
APFHR	0.77	0.02	0.70	0.03	0.68	0.03	***	1>2>3

(significance level ; N : non significant, * : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001)

Table 7. Vertical skeletal measurements among female groups

	V1		V2		V3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
SNMP	28.58	2.62	35.80	3.46	38.73	2.99	***	3>2>1
PMA	18.68	2.67	24.91	2.51	29.95	2.92	***	3>2>1
ODI	74.71	4.05	71.69	3.53	64.00	3.31	***	1>2>3
FMA	19.98	2.41	26.47	3.66	27.85	4.06	***	3=2>1
APFHR	0.71	0.03	0.66	0.03	0.63	0.03	***	1>2>3

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

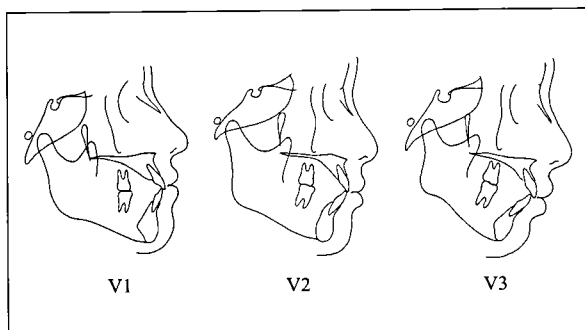


Fig. 9. Classification of vertical skeletal patterns of normal occlusion

수직적으로는 V1에서 V2, V3군으로 갈수록 SNMP, PMA, FMA 항목이 유의성 있게 증가하고

ODI, APFHR 항목이 유의성 있게 감소하여(p<0.001) hypodivergent에서 hyperdivergent한 골격양상을 보였다(Table 6, 7). 군집분석의 기준으로 사용한 계측항목 이외의 다른 골격 계측항목에서도 각 군 사이에 유의성 있는 차이를 보였다.

3. 정상교합자의 골격형에 따른 치아치조부 보상양상

정상교합자의 골격형에 따른 치아치조부 보상양상을 알아보기 위해 각 군의 치아치조부 계측항목에 대한 평균과 표준편차 및 ANOVA결과를 제시하였다(Table 8-19).

전후방적으로 각 군 사이의 치아치조부 계측항목을 살펴보면(Table 8-13) 상악 전치의 경사도는 H1,

Table 8. Angular dentoalveolar measurements among horizontal groups—Male

	H1		H2		H3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
U1 to SN	103.64	4.60	107.38	5.74	110.77	5.86	**	3=2>1
U1 to FH	112.92	4.42	115.46	5.35	118.56	6.24	*	3=2>2=1
U1 to PP	115.02	5.36	115.93	5.87	119.66	6.69	*	3=2>2=1
U1 to NA	21.93	6.03	25.59	5.17	27.62	5.77	*	3=1>2
L1 to SN	48.84	3.73	55.99	5.53	59.41	6.72	***	3=1>2
L1 to FH	58.12	4.35	64.07	5.34	67.20	6.90	***	3=2>2=1
L1 to MP	97.23	5.01	93.61	6.98	95.77	7.00	NS	
L1 to NB	29.25	4.29	24.56	5.61	23.70	6.17	**	1>2=3
U6 to PP	87.69	4.82	86.64	3.92	89.99	4.42	NS	
L6 to MP	79.08	5.32	80.62	5.81	83.11	5.10	NS	

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

Table 9. Linear dentoalveolar measurements among horizontal groups—Male

	H1		H2		H3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
U1 to AB	9.76	2.02	8.87	2.39	8.26	2.13	NS	
U1 to APog	8.34	2.39	7.86	2.71	7.46	2.40	NS	
L1 to AB	6.30	2.00	5.87	2.32	5.14	2.16	NS	
L1 to APog	5.01	2.33	4.95	2.58	4.51	2.31	NS	
UADH	33.48	2.90	34.02	2.24	32.40	3.12	NS	
UPDH	25.66	2.62	26.18	2.40	27.22	2.06	NS	
LADH	50.60	2.75	49.77	2.82	49.01	2.24	NS	
LPDH	37.47	3.93	37.82	3.58	38.71	3.03	NS	

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

H2, H3군 순으로 U1 to SN, U1 to FH, U1 to PP, U1 to NA 항목은 유의성 있게 증가하여(p<0.05) 순측으로 경사 되었으나 U1 to AB, U1 to APog 값은 군간 유의차가 없었다(p>0.05). 하악 전치의 경사도는 H1,

H2, H3군 순으로 L1 to SN, L1 to FH 항목이 유의성 있게 증가하고(p<0.05), L1 to NB 값이 유의성 있게 감소하여(p<0.05) 설측으로 경사 되었으나 L1 to MP, L1 to AB, L1 to APog 항목은 군간 유의차가 없었다.

Table 10. Angular dentoalveolar measurements among horizontal groups—Female

	H1		H2		H3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
U1 to SN	100.21	5.42	103.63	4.96	107.71	5.85	**	3>2=1
U1 to FH	110.26	6.07	113.17	4.38	116.98	6.28	**	3>2=1
U1 to PP	110.84	6.31	113.82	5.18	117.09	5.88	*	3=2>2=1
U1 to NA	20.24	6.16	21.62	4.80	26.37	5.36	**	3>2=1
L1 to SN	46.89	4.49	50.55	4.83	56.05	5.25	***	3>2>1
L1 to FH	56.94	3.80	60.10	5.33	65.32	4.24	***	3>2>1
L1 to MP	93.82	6.22	94.65	5.37	92.42	5.89	NS	
L1 to NB	28.92	3.84	28.64	4.73	24.91	4.80	*	1=2>3
U6 to PP	82.36	3.95	82.61	4.75	85.73	3.89	NS	
L6 to MP	77.74	4.68	80.59	4.40	81.55	4.62	NS	

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

Table 11. Linear dentoalveolar measurements among horizontal groups—Female

	H1		H2		H3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
U1 to AB	9.58	1.86	9.28	2.17	8.87	2.63	NS	
U1 to APog	8.70	2.04	8.37	2.37	8.25	2.93	NS	
L1 to AB	5.97	1.72	6.24	2.17	5.87	2.39	NS	
L1 to APog	5.16	1.86	5.41	2.34	5.31	2.65	NS	
UADH	32.79	3.17	32.15	2.83	31.75	2.43	NS	
UPDH	21.12	2.35	22.32	2.58	23.62	2.44	NS	
LADH	46.57	3.00	45.79	2.66	45.20	3.19	NS	
LPDH	33.99	1.88	33.96	2.64	33.94	3.03	NS	

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

또한 상악 전치보다는 하악 전치의 계측항목에서 각 군간 유의차가 더 크게 나타났다. 교합평면의 경사도는 H1, H2, H3군 순으로 AB to OP, FH to OP, SN to

OP 항목이 유의성 있게 감소하여(p<0.001) 편평해졌다. 구개평면, 하악평면에 대한 구치부의 경사도 및 전후방 치아치조 고경은 군간 유의차를 보이지 않았다.

Table 12. Occlusal plane measurements among horizontal groups—Male

	H1		H2		H3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
OMA	16.19	3.71	15.56	4.22	13.55	4.16	NS	
ABOP	89.84	2.29	86.46	2.67	85.72	2.66	***	1>2>3
FHOP	8.46	3.01	6.76	2.47	3.49	3.97	***	1>2>3
SNOP	17.74	4.01	14.84	2.82	11.28	3.51	***	1>2>3

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

Table 13. Occlusal plane measurements among horizontal groups—Female

	H1		H2		H3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
OMA	17.40	3.12	16.16	3.81	15.19	4.62	NS	
ABOP	88.36	2.71	86.26	2.47	83.23	2.65	***	1>2>3
FHOP	11.84	2.84	9.09	2.79	7.07	2.94	***	1>2>3
SNOP	21.89	2.47	18.64	2.97	16.35	2.79	***	1>2>3

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

Table 14. Angular dentoalveolar measurements among vertical groups—Male

	V1		V2		V3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
U1 to SN	110.03	6.87	105.26	5.57	107.58	4.99	NS	
U1 to FH	117.61	7.21	114.02	4.76	115.98	5.06	NS	
U1 to NA	26.93	6.29	23.18	5.92	26.25	4.90	NS	
U1 to PP	119.59	7.86	115.87	4.64	115.22	5.06	NS	
L1 to SN	58.05	7.57	52.32	4.99	57.77	7.07	NS	
L1 to FH	65.62	7.56	61.09	5.33	64.16	6.32	NS	
L1 to MP	99.25	6.57	96.29	5.44	90.16	5.01	***	1>2>3
L1 to NB	24.36	6.79	27.24	4.94	24.49	5.87	NS	
U6 to PP	90.61	4.41	87.51	4.33	85.83	3.60	**	1>2>3
L6 to MP	85.95	4.45	80.94	4.78	76.30	3.60	***	1>2>3

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

Table 15. Linear dentoalveolar measurements among vertical groups—Male

	V1		V2		V3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
U1 to AB	8.25	2.45	9.14	1.70	9.32	2.76	NS	
U1 to APog	7.44	2.86	7.86	1.91	8.34	3.06	NS	
L1 to AB	5.33	2.47	5.72	1.67	6.35	2.63	NS	
L1 to APog	4.68	2.71	4.56	1.88	5.45	2.86	NS	
UADH	31.51	2.78	33.66	2.45	34.79	2.14	***	3>2>1
UPDH	27.03	2.26	26.12	2.27	25.93	2.73	NS	
LADH	48.97	2.85	50.11	2.67	50.10	2.56	NS	
LPDH	40.46	2.92	38.21	3.58	35.44	2.07	***	1>2>3

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

Table 16. Angular dentoalveolar measurements among vertical groups—Female

	V1		V2		V3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
U1 to SN	103.99	5.25	104.17	5.76	103.36	6.72	NS	
U1 to FH	112.59	4.95	113.50	5.42	114.24	7.02	NS	
U1 to PP	113.89	4.82	115.06	5.77	112.14	6.93	NS	
U1 to NA	21.94	4.79	22.53	5.17	23.03	7.34	NS	
L1 to SN	54.81	4.80	49.25	5.42	51.57	5.94	NS	
L1 to FH	63.42	4.08	58.58	5.24	62.46	5.89	NS	
L1 to MP	96.61	5.01	94.95	4.71	89.69	5.82	**	1=2>3
L1 to NB	25.62	4.15	29.30	4.71	26.64	4.72	NS	
U6 to PP	84.74	4.62	83.69	4.68	81.62	3.83	*	1=2>3
L6 to MP	84.67	3.23	79.70	3.74	77.42	4.67	***	1>2=3

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

수직적으로 각 군 사이의 치아치조부 계측항목을 살펴보면(Table 14-19) 상악 전치의 경사도는 모든 항목에서 군간 유의성을 보이지 않았으며(p>0.05) 하악 전치의 경사도는 V1, V2, V3군 순으로 L1 to MP 항목이 유의성 있게 감소하였다(p<0.001). 구개평면에 대한 상악 제 1 대구치의 경사도는 V1, V2, V3 군

순으로 유의성 있게 감소하여(p<0.05) 더 직립 하는 경향을 보였으며 하악평면에 대한 하악 제 1대구치의 경사도 역시 V1, V2, V3군 순으로 유의성 있게 감소하여(p<0.001) 더 직립 하는 경향을 보였다. 전후방치아치조부 고경에 대해서는 V1, V2, V3군 순으로 상악 전치부의 치아치조 고경이 유의성 있게 증가하

Table 17. Linear dentoalveolar measurements among vertical groups—Female

	V1		V2		V3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
U1 to AB	9.51	1.76	9.85	1.85	9.56	2.49	NS	
U1 to APog	8.56	1.99	9.06	1.96	8.77	2.83	NS	
L1 to AB	4.51	1.36	6.56	1.84	6.52	2.51	NS	
L1 to APog	3.64	1.56	5.84	1.91	5.80	2.82	NS	
UADH	30.83	2.47	31.71	2.72	34.18	2.15	***	3>2=1
UPDH	22.41	2.31	22.00	2.78	23.05	2.53	NS	
LADH	43.28	2.44	46.08	2.55	47.42	2.44	***	3=2>1
LPDH	34.94	2.70	33.87	2.57	33.03	2.31	*	1>2>3

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

Table 18. Occlusal plane measurements among vertical groups—Male

	V1		V2		V3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
OMA	11.06	3.12	15.15	3.00	18.85	2.82	***	3>2>1
ABOP	92.94	2.86	91.83	2.73	93.98	3.28	NS	
FHOP	6.06	3.99	7.47	2.88	6.83	3.27	NS	
SNOP	14.64	3.49	16.24	3.76	15.23	3.71	NS	

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

Table 19. Occlusal plane measurements among vertical groups—Female

	V1		V2		V3		Sig.	post hoc
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
OMA	11.12	2.40	16.72	2.73	19.39	2.41	***	3>2>1
ABOP	95.47	3.93	93.15	2.83	94.52	2.45	NS	
FHOP	8.86	3.37	9.75	3.01	8.46	3.58	NS	
SNOP	17.46	3.40	19.08	3.39	19.34	3.29	NS	

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

였으며(p<0.001) 하악구치부의 치아치조 고경이 유의성 있게 감소하였다(p<0.001). 그리고 여자에서는 V1, V2, V3 군 순으로 하악 전치부의 치아치조 고경이 유

의성 있게 증가하였다(p<0.001). 교합평면의 경사도는 V1, V2, V3군 순으로 OMA항목이 유의성 있게 증가하였다(p<0.001).

IV. 총괄 및 고안

Solow⁴⁾는 개인에 따라 상 하악골의 성장량과 방향이 다양하고 한 개체에서 상 하악골의 발육의 조화가 항상 완벽하지는 않으므로 상 하악 치열궁이 정상 관계를 이루기 위해서는 기저골에 대한 치아의 맹출과 위치를 조절하는 치아치조부 보상기전이 존재하며 이러한 치아치조부 보상기전의 관점에서 본다면 대부분의 측모두부계측 분석법처럼 일반화된 정상기준으로 다양한 악골변이를 보이는 증례들을 평가하는 것은 합리적이지 않다고 하였다. 즉 다양한 골격형에 따른 다양한 정상 기준치를 치료의 목표로 설정해야 할 것이며 이때에는 비슷한 골격의 정상교합자에서 나타나는 치아치조부 보상양상이 기준이 될 수 있을 것이다. 따라서 각 환자에 맞는 치료 목표 및 치료계획의 수립을 위해서는 치아치조부 보상에 대한 이해가 필요하며 이를 위해서는 악골관계에 따른 치아치조부 보상양상에 대한 평가가 필수적일 것이다. Jacobson⁶⁾이 언급한 바와 같이 치아치조부 보상양상은 악골의 3차원 평면에서 입체적으로 일어난다. 따라서 본 연구에서는 다양한 악골관계의 정상교합자들의 측모두부계측방사선 사진을 전후방과 수직적인 면에서 함께 고려하여 치아치조부 보상양상을 살펴보았으며 악골의 전후방 및 수직적인 관계를 평가하고 분류하는데 있어 여러 골격계측 기준을 사용한 군집분석(K-means cluster analysis)방법을 적용하여 분류의 객관성을 높이고자 하였다.

1. 정상교합자의 악골관계의 다양성

Enlow⁷⁾는 I급 교합을 보이는 정상교합자의 골격이 하악전돌이나 하악후퇴의 특징이 전혀 없이 중립적이고 완벽하게 조화로운 상태는 아니며 오히려 상반된 해부학적 요인들이 서로 상쇄되고 혼합되어 균형이 이루어진 상태이므로 그 안에 상당한 다양성이 존재한다고 하였다. 본 연구에서도 치열이 정상교합을 이루고 있을지라도 골격의 변이는 매우 다양하게 나타났다(Table 1) 전후방적인 악골관계에서 ANB의 경우 남자는 $-2.6^{\circ} \sim 5.86^{\circ}$ 의 범위에서, 여자는 $-1.54^{\circ} \sim 7.48^{\circ}$ 범위를 보여 Steiner⁸⁾가 제시한 acceptable compromise의 최대 ANB값인 8° 와 비슷하게 나타났다. 수직적인 악골관계에서는 SNMP각이 남자에서는 $19.4^{\circ} \sim 43.42^{\circ}$ 의 범위에서, 여자에서는 $23.45^{\circ} \sim 43.55^{\circ}$ 범위의 값을 보였다. 이러한 정상교합

자의 골격의 다양성에 대한 이해는 기능적인 정상교합을 이룰 수 있는 악골부조화의 한계를 가늠하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

2. 정상교합자의 골격형의 분류

일반적으로 교정환자의 악골관계의 평가 시에 여러 골격 계측 항목의 평균값과 표준편차를 이용하게 된다. 본 연구에서는 골격형의 분류 시에 객관성을 높이기 위해 여러 골격 계측 항목을 기준으로 적용한 군집분석을 이용하였다. 각 군간 골격 계측항목을 살펴보면(Table 4-7) H1, H2, H3군 사이에 군집분석의 기준으로 사용한 SNAB, FHAB, APDI 이외의 ANB, Wits appraisal에서도 각 군 사이에 유의성 있는 차이를 보였고($p < 0.001$) V1, V2, V3군 사이에도 분류의 기준이 된 SNMP, PMA, ODI 이외의 FMA, APFHR에서도 각 군 사이에 유의성 있는 차이를 보여($p < 0.001$) 군집분석에 의한 악골관계의 분류가 적절하였음을 알 수 있다.

3. 정상교합자의 골격형에 따른 치아치조부 보상양상

가. 골격형에 따른 전치부의 경사도와 위치

상악 전치는 H1, H2, H3군 순으로, 즉 상악골에 비해 하악골이 전방위치 될수록 SN평면, FH평면, 구개평면, NA평면에 대해 순측으로 경사 되었으나 V1, V2, V3군 사이에는 유의성 있는 차이를 보이지 않아 상악 전치의 경사도와 위치는 주로 전후방적인 악골관계에 따라 변화되었다. 하악 전치는 H1, H2, H3군으로 갈수록 SN평면, FH평면, NB평면에 대해 설측으로 경사 되었다. 이는 전후방적으로 II급 골격에서는 상악 전치의 설측 경사와 하악 전치의 순측 경사가 증가하고 III급 골격상에서는 상악 전치의 순측 경사와 하악 전치의 설측 경사가 증가한다는 기존의 많은 연구들과 일치하였다.^{3),9),10),11),12),13),14)} 하악평면에 대한 하악 전치의 경사도(L1 to MP)는 전후방적인 악골관계보다는 수직적인 악골관계에 따라 변화하여 V1, V2, V3군으로 갈수록 하악평면에 대해 더 직립 하였다. 이는 Hyperdivergent 군과 Hypodivergent군의 비교에서 상악 전치의 경사도는 차이가 없으나 하악 전치의 경사도는 SNMP각이 감소함에 따라 증가한다고 한 Nasby¹⁵⁾의 연구나 하악이 후하방 회전할수록 하악 전치부가 더 직립 한다는 Bjork⁵⁾의 연구와 일치하였으나 SNMP각과 상 하악 전

치의 경사도는 상관성이 높으며 SNMP각이 감소함에 따라 상 하악 전치의 경사도가 모두 증가한다고 한 Bishara¹⁶⁾의 연구와는 다소 달랐다. 전후방적 악골관계에서 상악 전치보다 하악 전치의 계측항목 사이에 더 큰 유의차를 보여 상악 전치보다 하악 전치에서 전후방적 악골관계에 따라 더 큰 보상작용이 일어난다고 생각된다. 이는 하악 전치가 전후방적 악골관계에 더 높은 상관관계를 보이며 정상교합의 형성에 기여한다는 Ishikawa¹⁷⁾의 연구와 일치하며, 성장시 하악 전치의 경사도보다 상악 전치의 경사도가 더 변화 없이 안정적이라는 Sinclair¹⁸⁾의 연구와도 비슷한 결과이나 상악 전치의 경사도가 하악 전치의 경사도 보다 더 전후방적 악골관계와 관련이 있다는 Donovan¹⁹⁾의 연구나 II급 부정교합자는 상악 전치, III급 부정교합자는 하악 전치에서 치아의 보상작용이 이루어진다고 한 Bibby¹²⁾의 결과와는 일치하지 않았다. 전후방적 악골관계와 상관없이 APog선은 상 하악 전치에 대한 거리에서 유의성을 보이지 않았는데 이는 Ricketts²⁰⁾가 APog선이 reciprocal denture line으로 안면의 전들에 따라 자연히 경사 되기 때문에 안면의 형태에 관계없이 일정하게 적용할 수 있다고 한 것과 일치하였다. 또한 AB평면에 대해서도 상 하악 전치의 경사도가 유의성이 없었는데 이는 김과 권 등²¹⁾이 AB선이 APog선처럼 상 하악골의 전후방적 부조화를 반영하여 자연스럽게 경사 되는 상대적인 치열평면(reciprocal denture plane)이라고 한 연구와 일치하였다.

나. 골격형에 따른 구치부의 경사도

전후방적인 골격형에 대해서 구개평면과 하악평면에 대한 상 하악 구치부의 경사도는 유의차가 없었다. 수직적인 골격형에 대해서는 V1, V2, V3군으로 갈수록 구개평면에 대한 상악 제 1대구치의 경사도 및 하악평면에 대한 하악 제 1대구치의 경사도가 더 직립하였다. 이는 안모가 후하방으로 회전할 때 구치부가 직립하여 악골의 회전에 관계없이 상 하악 구치간 각도를 일정하게 유지하려 한다는 Bjork⁵⁾의 연구 및 전치부 수직 피개도가 정상인 경우 정상적인 골격군에 비해 수직적인 골격양상을 보이는 군에서 상악 구치부는 구개평면에 대해 하악 구치부는 하악평면에 대해 더 직립되어 있다고 한 Chang과 Moon²²⁾의 연구와도 일치한다.

다. 골격형에 따른 치아치조 고경의 변화

전후방적 악골관계에 대해서는 상 하악 치아치조

고경에 유의성 있는 차이가 없었는데 이는 상 하악 치조의 고경과 악골의 전후방적인 위치관계는 상호 관련이 없다는 오와 윤 등¹⁰⁾의 연구와 일치하였다. 수직적인 악골관계에 대해서는 V1, V2, V3군 순으로 상악 전치부의 치아치조 고경이 유의성 있게 증가하였으며($p<0.001$) 하악구치부의 치아치조 고경이 유의성 있게 감소하였다. 그리고 여자에서는 V1, V2, V3군 순으로 하악 전치부의 치아치조 고경이 유의성 있게 증가하였다($p<0.001$). 즉, 전치부에서는 상악의 치아치조 고경이, 구치부에서는 하악의 치아치조 고경이 수직적인 악골관계에 따라 더 큰 보상작용이 일어난다고 할 수 있고 이는 수직적인 골격형에도 불구하고 정상적인 전치부 수직 피개도를 보이는 군에서 정상골격군에 비해 상악 전치부의 치아치조 고경이 증가되고, 하악 구치부의 치아치조 고경은 감소된다는 Chang과 Moon²²⁾의 연구나 개교성 골격을 가진 경우 상 하악 전치부가 정상군보다 더 큰 맹출량을 보이며 특히 상악 전치부에서 더 큰 맹출비를 보인다는 전과 박 등²³⁾의 연구, 그리고 상 하악 치조부의 높이는 악골의 수직적 위치관계와 높은 상관관계를 보이며 특히 상악 전치부가 하악 전치부에 비해 더 큰 상관관계를 보인다는 오와 윤 등¹⁰⁾의 연구와 일치하였다. 그러나 정상적인 전치부 수직 피개도를 지니면서 장안모를 보이는 대상의 하악 전치부의 치아치조 고경이 증가되어 있다고 한 Beckmann²⁴⁾의 연구나 악골의 수직 고경과 상 하악골의 전후방 치아치조 고경 중 구치부 보다 전치부의 치아치조 고경과 더 큰 상관관계를 보인다고 한 Pancherz²⁵⁾의 연구 결과와는 다소 달랐다.

라. 골격형에 따른 교합평면의 변화

Enlow²⁶⁾는 교합평면이 치아와 치조골 성장 발육의 복합적인 결과로서 형성되며 교합평면의 경사도가 악골간 부조화를 보상하여 I급 구치관계를 이루는데 도움을 준다고 하였다. 본 연구에서도 전후방적인 악골관계에 따른 교합평면의 경사도는 H1, H2, H3군 순으로 FH to OP, SN to OP 항목이 유의성 있게 감소하여($p<0.001$) 편평해졌는데 이는 심과 장¹⁴⁾의 연구와 일치하며 II급 구치관계는 교합평면을 후하방 회전시키면 I급 구치관계에 가까워진다는 Simons²⁷⁾의 연구 및 III급 구치관계는 교합평면을 전상방 회전시키면 I급 구치관계에 가까워진다는 Jacobson⁶⁾의 연구와도 연관된다. 또한 AB to OP 역시 H1, H2, H3군 순으로 감소하였는데($p<0.001$) 이는 II급 부정교합에

서 AB평면에 대한 교합평면의 각도가 크다고 한 여러 연구와 일치하였다.^{9),28),29),30)} 수직적인 악골관계에 따른 교합평면의 경사도는 V1, V2, V3군 순으로 OMA항목이 유의성 있게 증가했다($p < 0.001$). 이는 긴 안모를 보이는 환자들에서 OMA가 증가되어 있다고 한 Shendel³¹⁾의 연구나 개교성 골격군에서 하악평면에 대한 하악 교합평면의 경사는 아동이나 성인 모두에서 정상군보다 더 큰 각을 이룬다고 한 진과 박 등²³⁾의 연구 그리고 전치부 수직 피개도가 정상인 경우 정상적인 골격군에 비해 수직적인 골격양상을 보이는 군에서 구개평면과 상악 교합평면이 이루는 각과 하악평면과 하악 교합평면이 이루는 각이 크다고 한 Chang과 Moon²²⁾의 연구와 일치하였다. 즉 본 연구에서는 교합평면이 전후방 및 수직적인 악골관계에 따라 보상적으로 변화하였는데 전후방적인 치아치조성 보상은 SN평면, FH평면 및 AB평면과 연관되어 나타났으며 수직적인 치아치조성 보상은 하악평면과 연관되어 나타났다.

이상의 연구 결과로 정상교합을 이룰 수 있는 악골관계의 범위와 각 골격형에 따른 치아치조부 보상양상을 이해하는데 도움이 되었으며 이는 개별화된 교정 치료목표 및 치료계획을 수립하는데 도움이 될 수 있을 것이다. 그러나 치아치조부 보상의 구체적인 범위와 한계 및 부정교합자의 개별 두개안면형에 적합한 진단기준의 수립을 위해서는 좀더 많은 정상교합자 표본에 대한 연구가 필요하리라고 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 정상교합자의 골격형에 따른 치아치조부 보상양상을 연구하기 위해 시행하였다. 정상교합자 125명(남자 63명, 여자 62명)의 측모 두부계측방사선사진을 계측한 후 군집분석을 적용하여 정상교합자의 골격형을 전후방으로 세 군, 수직으로 세 군으로 분류하고 각 군 사이의 골격 계측항목과, 치아치조부 계측항목을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상교합자의 전후방적, 수직적 악골관계는 매우 다양하였다.
2. 하악골이 상악골에 비해 전방 위치할수록 상악 전치는 순측으로 경사 되었고 하악 전치는 설측으로 경사 되었으며 AB평면, SN평면, FH평면에 대한 교합평면의 경사는 완만해졌다.

3. 수직적인 골격양상을 보일수록 상악 전치부의 치아치조 고경이 증가하고, 하악 구치부의 치아치조 고경이 감소하였으며 구개평면에 대한 상악 구치와 하악평면에 대한 하악 전치 및 하악 구치는 직립 하였고 교합평면과 하악평면사이의 각(OMA)은 증가하였다.
4. 상악 전치보다 하악 전치에서 전후방 및 수직적인 악골관계에 대해 더 많은 치아치조부 보상양상을 보였다.

참 고 문 헌

1. Angle EH. Classification of malocclusion. Dental cosmos 1899 : 41 : 248.
2. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. Am J Orthod 1972 : 62 : 296-309.
3. Casco JS. Dental and skeletal variation within the range of normal. Angle Orthod 1984 : 54 : 5-17.
4. Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. Br J Orthod 1980 : 7 : 145-61.
5. Bjork A. Skiller V. Facial development and tooth eruption. Am J Orthod 1972 : 62 : 339-83.
6. Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. Am J Orthod 1975 : 67 : 125-38.
7. Enlow DH, Hans MG. Essentials Of Facial Growth, Philadelphia : WB Saunders, 1996 : 166-91.
8. Steiner CC. Cephalometrics in clinical practice. Angle Orthod 1959 : 29 : 8-29.
9. 남동석, 정미향. 성인 II급 환자의 안면 수직고정 및 교합평면의 특징에 관한 두부방사선적 연구. 대치교정지 1998 : 28 : 255-68.
10. 오창근, 윤영주, 김광원. 악골관계에 따른 전치부교합의 보상적 적응에 관한 연구. 대치교정지 2000 : 30 : 175-83.
11. 이강희, 서정훈. 하악중절치 위치에 대한 두부 방사선 계측학적 연구. 대치교정지 1985 : 15 : 75-84.
12. Bibby RE. Incisor relationships in different skeletofacial pattern. Angle Orthod 1980 : 50 : 41-4.
13. Goldman S. The variations in skeletal and denture patterns in excellent adult facial types. Angle Orthod 1959 : 38 : 162-82.
14. 심혜영, 장영일. 정상교합자의 치아치조부 보상에 관한 연구. 서울대학교 치대논문집 2001.
15. Nasby JA, Worms FW, Speidel TM. Orthodontic extractions and facial skeletal pattern. Angle Orthod 1972 : 42 : 116-22.
16. Bishara SE, Augspurger EF, Jr. The role of mandible plane inclination in orthodontic diagnosis. Angle Orthod 1975 : 45 : 273-81.
17. Ishikawa Y, Nakamura S, Iwasaki H, et. al. Dentoalveolar compensation related to variation in sagittal jaw relationships. Angle Orthod 1999 : 69 : 534-8.
18. Sinclair PM, Little RM. Dentofacial maturation of untreated normals. Am J Orthod 1985 : 88 : 146-56.
19. Donovan RW. Recent research for diagnosis. Am J Orthod 1954 : 40 : 591-609.
20. Ricketts RM, Roth RH, Chaconas SJ, Schulof RJ, Engel GA. Orthodontic diagnosis and planning. Rocky mountain data system 1982.
21. 김유경, 권오원, 성재현. 한국인 성장기 아동에서 Angle의 II급 1류 부정교합자의 골격 특징. 대치교정지 1989 : 19 : 67-78.

22. Chang YI, Moon SC. Cephalometric evaluation of the anterior open bite treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999 ; 115 : 29-38.
23. 전영미, 박동철, 김정기. 개방교합성 골격 형태를 가진 아동과 성인의 치성보상 양상. *대치교정지* 1999 ; 29 : 197-207.
24. Beckmann SH, Kuitert RB, Prah-Andersen B, et. al. Alveolar and skeletal dimensions associated with lower face height. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988 ; 113 : 498-506.
25. Panchez H, Groten S. Dentoalveolar adaptation in vertical jaw-base discrepancies. *Fortschr Kieferorthop* 1993 ; 54 : 10-6.
26. Enlow DH. Intrinsic craniofacial compensation. *Angle Orthod* 1971 ; 41 : 271-85.
27. Simons ME. Change in overbite: a ten year postretention study. *Am J Orthod* 1973 ; 64 : 349-67.
28. 이승연, 장영일. 교합평면 경사도에 관한 두부방사선학적 연구. *대치교정지* 1991 ; 21 : 367-97.
29. 이태준, 양원식. Overbite와 안두개 복합체의 골격성 요소의 상관관계에 관한 연구. *대치교정지* 1985 ; 15 : 279-88.
30. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* 1955 ; 25 : 208-22.
31. Schendel SA, Eisenfeld J, Bell WH, Epker B. The long face syndrome: vertical maxillary excess. *Am J Orthod* 1976 ; 70 : 398-408.

- ABSTRACT -

Dentoalveolar Compensation according to Skeletal Patterns of Normal Occlusion

Seung-Jun Ku¹⁾, Shin-Jae Lee²⁾, Young-il Chang¹⁾

¹⁾*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University*

²⁾*Ortho-Lee Dental Clinic*

In general, orthodontists make problem lists and treatment plans based on norms of several cephalometric standards. But consideration of dentoalveolar compensation, which tends to maintain normal dental arch relationship in various skeletal jaw relationships, helps orthodontists make more individualized treatment objectives and plans.

The purpose of this study was to classify skeletal patterns of normal occlusion samples by cluster analysis and to investigate the dentoalveolar compensation according to skeletal patterns. The subjects were consisted of 125 subjects who were normal occlusion samples at Seoul National University Dental Hospital, Department of Orthodontics. Lateral cephalograms in centric occlusion were traced and digitized. The skeletal patterns of normal occlusion samples were classified into three horizontal groups and three vertical groups by cluster analysis and ANOVA on the skeletal and dentoalveolar measurements among the groups were carried out.

The results were as follows ;

1. Anteroposterior and vertical skeletal relationships of normal occlusion samples were very variable.
2. As the mandibular position was anterior to the maxilla, the maxillary incisors inclined more labially, the mandibular incisors more lingually, and the occlusal plane was flattened due to the anteroposterior dentoalveolar compensation.
3. As the vertical skeletal pattern was prominent, the upper anterior dentoalveolar height was increased, the lower posterior dentoalveolar height was decreased and upper posterior teeth was uprighted to the palatal plane and lower incisors and lower posterior teeth to the mandibular plane.
4. Lower incisors were more strongly associated with the dentoalveolar compensation than upper incisors according to the anteroposterior and vertical skeletal relationship.

KOREA. J. ORTHOD. 2002 ; 32(2) : 91-105

※ **Key words** : Skeletal pattern, Cluster analysis, Dentoalveolar compensation