

치열 공간 부조화와 두개안면골격 형태의 상관성

김요숙¹⁾ · 정애진¹⁾ · 강경화²⁾ · 김상철³⁾

치열 공간 부조화에 영향을 미치는 골격 및 치성요소를 알아보기 위하여 하악 치열궁내 총생을 보이는 성인 45명과 공극을 보이는 성인 39명의 I급 부정교합 환자와 정상적인 배열을 갖는 성인 40명을 선정하여 측모 두부방사선사진과 모형을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 1. 공극군보다 총생군의 ANB 각이 컸다. 2. 공극군보다 총생군이 하악골 및 상악골의 전하방 경사가 커서 안모의 수직적 양상이 심했다. 3. 총생군보다 공극군이 전두개저와 하악체 길이가 컸다. 4. ANB 각, 전안면 고경과 하악지 길이가 공간 부조화 양의 예측에 기여하며, 다음과 같은 회귀방정식이 산출되었다. $space\ discrepancy = 46.51 - 2.51ANB - 0.58AFH + 0.65RH$ ($R^2 = 0.40$)

(주요 단어 : 총생, 공극, 공간 부조화, 두개안면골격 형태)

I. 서 론

총생과 공극은 가장 높은 빈도를 보이는 부정교합 양상이며, 교정치료 후 쉽게 재발되기 때문에 임상적으로 중요한 의미를 갖는다¹⁻⁴⁾. 총생은 치아가 중첩되면서 회전되어 있는 상태이며, 하악 전치부의 총생은 성인의 약 50%에서 발생되는 것으로 보인다²⁾. 공극은 치열궁 내에 하나 또는 그 이상의 치간 공극을 갖는 상태이며, 12세에서 18세사이의 청년에서 약 48.6%, 성인에서 약 38%의 빈도를 갖는다고 한다⁵⁻⁶⁾.

총생의 발생에는 다양한 내인성 인자와 외인성 인자가 관여하며, 내인성 인자에는 치아와 악궁간의 부조화, 악궁에서의 치아의 위치 및 상하악 간의 차별적

성장이 포함되며, 외인성 인자에는 비정상적 습관, 치열의 손상, 비정상적 근육기능 등이 포함된다⁷⁻¹⁰⁾.

공극은 국소적인 공극과 전반적인 공극으로 분류될 수 있으며, 국소적 공극은 결손치, 왜소치, 악습관, 파잉치, 증대된 순측 소대 등에 의해서 야기될 수 있으며, 전반적인 공극은 작은 치아와 큰 악궁, 큰 혀, 악습관, 비정상적인 혀 위치 등에 의해서 야기될 수 있다^{5,6,11,12)}.

총생이나 공극 등 공간 부조화의 원인을 설명하기 위해 제안된 이론들은 치아와 치열궁 요인, 연조직 요인 및 골격적 요인으로 크게 나눌 수 있다. 그 중 과도하게 큰 치아와 작은 치열궁이 공간 부조화의 원인으로 가장 많이 제시되고 있으며, 치아의 크기에 대해서 Nordeval 등¹⁾, Fastlicht¹³⁾, Doris와 Kuflinec¹⁴⁾, 장¹⁵⁾, 양¹⁶⁾ 등은 총생군에서 정상군이나 공극군보다 상하악 치아의 근원심 폭경이 더 크다고 보고하였다. 그러나 Howe와 McNamara¹⁷⁾, 이와 이¹⁸⁾, 김¹⁹⁾ 등은 치아 크기보다는 치열궁의 폭경과 장경이 총생의 주요 원인이라고 하였으며, 안²⁰⁾은 특히 악궁 전방부의 폭경과 치열궁 장경이 총생의 원인이라고 보고하였다.

¹⁾ 원광대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생.

²⁾ 원광대학교 치의학연구소, 치과대학 교정학교실, 전임강사.

³⁾ 원광대학교 치의학연구소, 치과대학 교정학교실, 교수.

교신저자 : 김상철

전북 익산시 신륵동 344-2

원광대학교 치과대학 교정학교실 / 063-850-1960

sangkim@wonkwang.ac.kr

원고접수일 : 2003년 4월 7일 심사통과일 : 2003년 6월 24일

Table 1. Distribution of samples by sex, age and space discrepancy (Mean±S.D.)

Groups	Normal		Crowding		Spacing	
	Male(20)	Female(20)	Male(22)	Female(23)	Male(20)	Female(19)
Mean age	23yr4m	24yr1m	22yr10m	20yr1m	20yr6m	21yr2m
Space discrepancy(mm)	-	-	-8.01 ± 4.20	-9.55 ± 3.81	6.06 ± 3.95	5.42 ± 2.62

그 외의 치성 요인으로 Vego²¹⁾, Richardson과 Mills^{22,23)} 등은 제3대구치를 후기 하악 치열 총생의 원인으로 제시하였으나, Fastlicht¹³⁾, Forsberg²⁴⁾, Ades 등²⁵⁾ 등은 하악 치열의 총생과 제 3대구치와 직접적인 관련성을 부인하였다.

연조직 요인에 대해서, Winders²⁶⁾, Harvold²⁷⁾, Siatkowsky²⁸⁾, Subtenly²⁹⁾ 등은 연조직의 비정상적인 위치와 기능이 부정교합의 원인이 될 수 있다고 언급하였으며, Vig와 Cohen³⁰⁾, 김 등¹¹⁾ 등은 특히 혀의 크기와 자세가 치아와 치조골의 위치 결정에 영향을 미치는 것으로 보고하였다. Harvold²⁷⁾는 혀의 크기가 감소한 후에 총생과 수직피개가 증가되고, 혀를 전방 유도시켰을 때 전치부 공극과 개방 교합이 증가되었다고 하였다. Siatkowsky²⁸⁾는 안면골격과 연조직 간의 차등성장 양상, 즉 골격 성장을 따라가지 못하는 연조직 성장이 하악 절치에 설측 방향의 힘을 초래하여 총생이 발생한다고 주장하였다.

골격적 요인에 대해서, Hasund와 Sivertsen³¹⁾은 전 돌된 하악을 갖는 사람이 후퇴된 하악을 갖는 사람보다 총생이 적다고 하였으며, Björk³²⁾은 하악 과두의 성장 방향에 따라 극단적인 하악골의 전방회전이나 후방회전은 하악 전치부의 총생을 야기한다고 보고하였다. Leighton과 Hunter⁹⁾, 전과 성³³⁾ 등은 총생군에서 공극군보다 구개 평면각, 하악 평면각 및 교합 평면각이 더 큰 수직적인 안모 형태를 갖으며, 두개저에 대해 상하악골이 후방 위치한다고 보고하였다. 또한 Nordeval 등¹⁾, 김 등¹¹⁾, 전과 성³³⁾ 등은 공극군에서 총생군보다 상하악체 길이, 하악지 길이, 후두개저 길이, 후안면고경과 두개안면 폭경이 더 크다고 보고하였다.

이와 같이 공간 부조화에 대한 많은 연구가 있어 왔지만 대부분이 치아 크기와 치열궁 크기에 대한 연구가 대부분이었으며, 한국인을 대상으로 두개안면골격 형태와의 상관성에 대한 연구는 희소하였다. 이에 두개안면골격 형태가 치열 공간 부조화에 대해 미치는 영향을 규명하기 위해 총생군과 공극군 간의 골격 및 치성 요소의 차이를 조사하여 다소의 지견을 얻었

기에 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

원광대학교 치과병원에 내원한 환자 중 I급 부정교합을 보이며, 하악 치열궁의 총생이 4mm이상인 환자 40명을 총생군으로, 치간 공극이 1mm이상인 환자 39명을 공극군으로 하였으며^{1,33)}, 원광대학교 치과대학 재학생 중 전신 건강이 양호하고 교정치료와 보철치료 경험이 없으며, 인접면 와동이나 수복물이 없고 선천적 결손치나 형태이상 치아가 없으며, I급 구치부 교합관계를 보이고 하악 치열에 총생이나 공극이 1mm 미만인 대상 40명을 정상군으로 하였다. 그 분포는 다음과 같다(Table 1).

2. 연구 방법

(1) 모형계측

경석고 모형을 제작하고 제2대구치 및 제3대구치를 제외한 하악 영구치의 근원심 폭경을 sliding caliper (Mitutoyo, Co., Japan)를 사용하여 교합면과 평행하고 치아의 장축에 직각으로 계측한 후 합하여 요구 공간(required space)으로 하고, 구치부는 중심구, 전치부는 절단연을 지나게 하여 제1대구치 근심면에서 반대측 제1대구치 근심면까지의 치열궁 길이를 계측하여 가용 공간(available space)으로 한 후 그 차이를 공간 부조화 양(space discrepancy)으로 계산하였다(Fig. 1).

(2) 투사도 작성 및 계측

대상의 측모 두부방사선사진을 통법에 따라 저자한 사람이 묘사하였으며, 계측점을 digitizer로 입력하고 골격 및 치성요소를 계측하였다. 각도는 0.01°, 길이는 0.01mm까지 계측하였다. 계측점과 계측 항목은 다음과 같다.

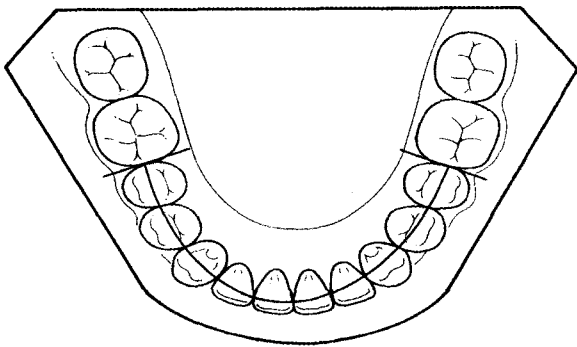


Fig. 1. Measurement of available space.

- 계측점(Fig. 2)

1. Na(Nasion) : 전두비골융합의 최전방점
2. S(Sella) : 뇌하수체와의 중심점
3. Or(Orbitale) : 방사선사진상 골성 안와의 최하방점
4. Po(Porion) : 외이공의 최상방점
5. Ba(Basion) : 대후두공 전연의 최하방점
6. Ar(Articulare) : 하악 상행지의 후방경계와 두개저의 외측연의 교차점
7. Go(Gonion) : 하악 하연의 접선과 Articulare를 지나는 하악지 후연이 이루는 각의 이등 분선이 지나는 점
8. Me(Menton) : Mandibular symphysis의 최하방점
9. Gn(Gnathion) : 이부외형의 최하방점
10. Pog(Pogonion) : 이부외형의 최전방점
11. B(Supramentale) : Infradentale 하방과 pogonion 상방에 있는 골성 곡선상에서 가장 깊은 점
12. LIA(Lower incisor root apex) : 하악 중절치의 치근점
13. LIT(Lower incisor tip) : 하악 중절치의 절단연
14. UIT(Upper incisor tip) : 상악 중절치의 절단연
15. UIA(Upper incisor root apex) : 상악 중절치의 치근점
16. A(Subspinale) : 상악 기저부 치조돌기로 굽어진 골성 곡선상에서 가장 깊은 점
17. ANS(Anterior nasal spine) : 골성 전비극의 최전방점
18. PNS(Posterior nasal spine) : 경구개의 최후방점

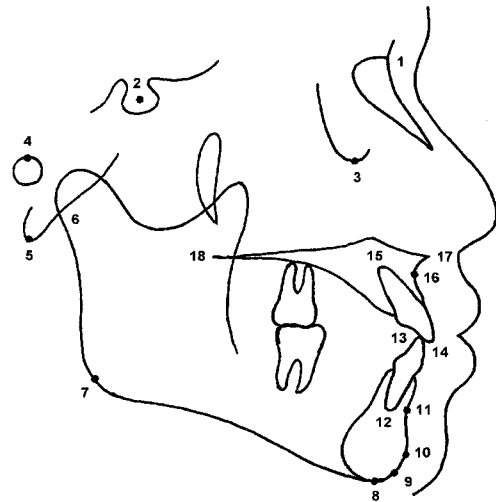


Fig. 2. Cephalometric landmarks.

1. Na(Nasion)
2. S(Sella)
3. Or(Orbitale)
4. Po(Porion)
5. Ba(Basion)
6. Ar(Articulare)
7. Go(Gonion)
8. Me(Menton)
9. Gn(Gnathion)
10. Pog(Pogonion)
11. B(Supramentale)
12. LIA(Lower incisor root apex)
13. LIT(Lower incisor tip)
14. UIT(Upper incisor tip)
15. UIA(Upper incisor root apex)
16. A(Subspinale)
17. ANS(Anterior nasal spine)
18. PNS(Posterior nasal spine)

- 계측 항목(Fig. 3)

· 골격성 요소

1. Saddle A.(Saddle angle) : Nasion-Sella line과 Sella-Articulare line이 이루는 각
2. Articular A.(Articular angle) : Sella-Articulare line과 Articulare-Gonion line이 이루는 각
3. Gonial A.(Gonial angle) : 하악 평면과 Articulare를 지나는 하악지 상행지의 후연이 이루는 각
4. UGonial A(Upper Gonial angle) : Nasion-Gonion line과 Articulare를 지나는 하악지 후연이 이루는 각
5. LGonial A(Lower Gonial angle) : 하악 평면과 Nasion-Gonion line이 이루는 각

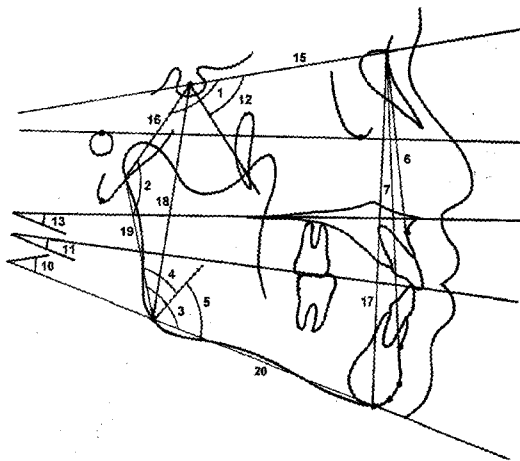


Fig. 3. Skeletal measurements.

1. Saddle angle
2. Articular angle
3. Gonial angle
4. Upper Gonial angle
5. Lower Gonial angle
6. SNA
7. SNB
8. ANB
9. APDI
10. SN-MP
11. OP-MP
12. Y axis angle
13. FH-PP
14. ODI
15. ACBL
16. PCBL
17. Anterior facial height(AFH)
18. Posterior facial height(PFH)
19. Ramus height(RH)
20. Mandibular body length(ML)

6. SNA : Nasion-Sella line과 A점이 이루는 각
7. SNB : Nasion-Sella line과 B점이 이루는 각
8. ANB : Nasion, A점, B점에 의해 이루어지는 각
9. APDI : facial angle ± AB plane angle ± palatal plane angle
10. SN-MP : Sella-Nasion line과 Mandibular plane이 이루는 각
11. OP-MP : Occlusal plane과 Mandibular plane이 이루는 각
12. Y axis to SN : SN평면과 Sella-Gnathion line이 이루는 각
13. FH-PP : FH plane과 palatal plane이 이루는 각
14. ODI : AB plane to mandibular plane ± palatal

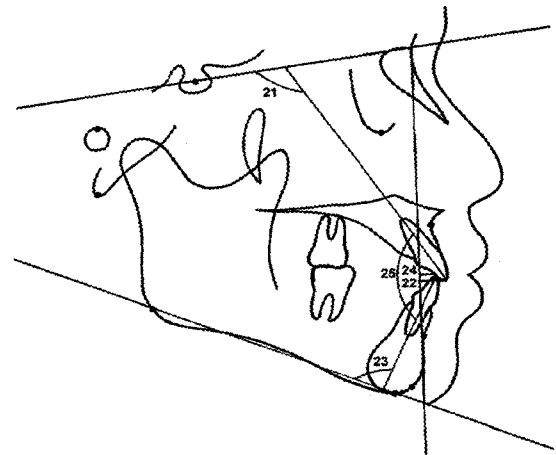


Fig. 4. Dental measurements.

21. U1-SN
22. U1 to Facial plane(U1-FP)
23. IMPA
24. L1 to Facial plane(L1-FP)
25. Interincisal angle

- plane angle
15. ACBL(Anterior cranial base length) : Sella와 Nasion간의 거리(mm)
16. PCBL(Posterior cranial base length) : Sella와 Articulare간의 거리(mm)
17. AFH(Anterior facial height) : Nasion과 Menton간의 거리(mm)
18. PFH(Posterior facial height) : Sella와 Gonion간의 거리(mm)
19. RH(Ramus height) : Articulare와 Gonion간의 거리(mm)
20. ML(Mandibular body length) : Gonion과 Menton간의 거리(mm)

· 치성 요소(Fig. 4)

21. U1-SN : 상악 중절치의 장축과 Sella-Nasion line사이의 각
22. U1 to FP : 상악 중절치의 절단면부터 facial plane까지의 수직거리(mm)
23. IMPA : 하악 중절치의 장축과 하악 평면이 이루는 각
24. L1-FP : 하악 중절치의 절단면부터 facial plane까지의 수직거리(mm)
25. I-I(Interincisal angle) : 상하악 중절치의 치축이 이루는 각

Table 2. Differences of skeletal measurements in male (Mean±S.D.)

Variables	Normal(N)	Crowding(C)	Spacing(S)	F value	Duncan grouping
Saddle A.	125.78 ± 5.03	126.56 ± 5.91	122.94 ± 4.81	2.67*	C>S
Articular A.	144.96 ± 5.62	145.70 ± 7.48	145.71 ± 6.56	0.26	-
Gonial A.	120.41 ± 5.46	123.70 ± 6.56	122.99 ± 6.22	1.65	-
UGonial A	46.79 ± 2.47	46.27 ± 3.93	46.65 ± 4.92	0.10	-
LGonial A	73.62 ± 4.96	77.42 ± 4.73	77.34 ± 3.58	3.96*	C>N
SNA	82.34 ± 2.57	80.72 ± 3.30	83.76 ± 1.93	6.76**	S>C
SNB	80.84 ± 3.04	78.30 ± 2.97	81.84 ± 2.35	8.95***	N,S>C
ANB	1.70 ± 1.09	2.47 ± 1.02	1.71 ± 1.06	3.47*	C>N,S
APDI	86.77 ± 3.92	83.77 ± 3.72	85.85 ± 3.48	3.62*	N,S>C
SN-MP	26.88 ± 6.39	32.53 ± 4.96	28.12 ± 3.89	7.03**	C>N,S
OP-MP	15.63 ± 4.11	17.92 ± 3.78	17.17 ± 3.43	1.97	-
Y axis-SN	69.23 ± 3.11	72.09 ± 2.58	68.19 ± 2.72	10.99***	C>N,S
FH-PP	1.13 ± 3.19	1.49 ± 3.79	-1.15 ± 2.41	4.07*	N,C>S
ODI	72.20 ± 5.78	71.40 ± 5.67	67.35 ± 5.76	4.14*	N,C>S
ACBL	74.83 ± 2.70	71.29 ± 3.11	74.15 ± 3.21	8.23**	N,S>C
PCBL	41.35 ± 3.36	41.13 ± 3.55	40.04 ± 1.85	1.80	-
AFH	136.85 ± 5.13	139.28 ± 5.29	133.74 ± 5.86	5.47**	C>S
PFH	90.40 ± 3.66	90.41 ± 4.30	92.63 ± 6.31	1.42	-
RH	54.71 ± 4.11	54.46 ± 5.02	58.53 ± 4.06	5.38**	S>C,N
ML	79.95 ± 4.06	78.07 ± 4.07	80.76 ± 3.96	2.49*	S>C

(- : Not Significant, * : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001)

(3) 통계처리

측모 두부방사선사진과 경석고 모형 상에서 측정된 각 계측항목의 평균과 표준편차를 남녀별, 군별로 산출하고, ANOVA검정을 통해 군 간의 차이를 비교하였다. 또한 공간 부조화에 영향을 미치는 골격 및 치성요소를 알아보기 위해 Pearson 상관 분석과 단계별 다중회귀분석을 시행하였다.

III. 연구성적

1. 골격성 요소의 비교

두개저의 골곡 정도를 나타내는 saddle angle(p<0.05)은 남성의 총생군이 공극군보다 유의하게 크게 나타났으며, lower gonial angle(p<0.05)은 총생군이 공극군보다 유의하게 크게 나타났다. 두개저에 대한

상악골의 전후방적 위치를 나타내는 계측항목인 SNA(p<0.01), SNB(p<0.001)는 남성의 공극군이 총생군보다 크게 나타났다. ANB(p<0.05)는 총생군이 공극군보다 유의하게 크게 나타났으며, APDI(p<0.05)는 남성의 공극군이 총생군보다 유의하게 크게 나타났다.

두개저에 대한 하악 하연의 경사도를 나타내는 SN-MP(p<0.01)는 총생군이 공극군보다 유의하게 크게 나타났다. Y axis to SN(남성 p<0.001, 여성 p<0.05)은 총생군이 공극군보다 유의하게 크게 나타났다. 두개저에 대한 상악골의 경사도를 나타내는 FH-PP(남성 p<0.05, 여성 p<0.001)는 총생군이 공극군보다 유의하게 크게 나타났다. ODI(남성 p<0.05, 여성 p<0.01)는 총생군이 공극군보다 유의하게 크게 나타났다.

전두개저 길이(남성 p<0.01, 여성 p<0.05)는 공극군이 총생군보다 유의하게 크게 나타났으며, 전안면

Table 3. Differences of skeletal measurements in female (Mean±S.D.)

Variables	Normal(N)	Crowding(C)	Spacing(S)	F value	Duncan grouping
Saddle A.	127.47 ± 5.09	126.11 ± 4.49	126.86 ± 4.22	0.47	-
Articular A.	145.01 ± 3.95	145.19 ± 5.13	143.65 ± 4.08	0.71	-
Gonial A.	123.89 ± 6.53	125.61 ± 12.90	394.10 ± 4.90	0.33	-
UGonial A.	47.15 ± 4.09	47.56 ± 2.88	48.62 ± 2.55	1.09	-
LGonial A.	76.55 ± 3.62	78.00 ± 3.51	74.94 ± 3.57	3.83*	C>S
SNA	80.74 ± 3.58	81.51 ± 3.63	81.84 ± 2.52	0.57	-
SNB	78.30 ± 3.51	78.67 ± 3.10	80.06 ± 2.82	1.69	-
ANB	2.43 ± 1.29	2.79 ± 0.89	1.80 ± 1.09	4.32*	C>S
APDI	83.98 ± 3.32	82.98 ± 2.28	84.04 ± 2.98	0.93	-
SN-MP	32.42 ± 5.71	33.33 ± 4.92	28.45 ± 4.25	5.40**	N,C>S
OP-MP	16.78 ± 3.91	19.43 ± 3.25	16.72 ± 3.51	5.18**	C>N,S
Y axis-SN	71.70 ± 3.75	72.19 ± 3.86	69.29 ± 3.25	3.67*	N,C>S
FH-PP	2.30 ± 3.23	0.55 ± 2.61	-2.51 ± 2.78	13.98***	N,C>S
ODI	72.35 ± 5.46	69.65 ± 4.70	64.57 ± 9.31	6.86**	N,C>S
ACBL	70.41 ± 3.82	68.75 ± 2.98	71.05 ± 3.47	3.21*	S>C
PCBL	38.28 ± 2.81	37.49 ± 3.77	37.70 ± 3.06	0.33	-
AFH	131.58 ± 6.20	132.08 ± 3.78	128.13 ± 4.01	4.08*	N,C>S
PFH	85.69 ± 6.82	83.43 ± 4.14	84.64 ± 3.81	1.00	-
RH	51.40 ± 6.35	49.84 ± 3.10	51.34 ± 3.00	0.88	-
ML	76.92 ± 4.06	74.48 ± 3.45	78.37 ± 4.25	5.36**	N,S>C

(- : Not Significant, * : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001)

Table 4. Differences of dental measurements in male (Mean±S.D.)

Variables	Normal(N)	Crowding(C)	Spacing(S)	F value	Duncan grouping
U1-SN	109.16 ± 5.10	108.25 ± 6.22	112.24 ± 6.15	2.61*	S>C
U1-FP	8.63 ± 3.28	9.74 ± 3.15	8.67 ± 3.37	0.81	-
IMPA	95.16 ± 7.14	92.89 ± 6.37	92.14 ± 6.73	1.09	-
L1-FP	5.32 ± 3.33	5.88 ± 2.60	5.60 ± 3.72	0.17	-
I-I	116.63 ± 8.09	113.50 ± 9.34	114.93 ± 8.05	0.71	-

(- : Not significant, * : p<0.05)

고경(남성 p<0.01, 여성 p<0.05)은 총생균이 공극균보다 유의하게 크게 나타났다. 하악지 길이(p<0.01)는 남성의 공극균이 총생균보다 유의하게 크게 나타났으며, 하악체 길이(남성 p<0.05, 여성 p<0.01)는 공극균이 총생균보다 유의하게 크게 나타났다 (Table 2, 3).

2. 치성 요소의 비교

상악전치의 경사도를 나타내는 U1-SN(p<0.001)과 U1-FP(p<0.05)는 여성의 총생균과 공극균이 정상균보다 유의하게 크게 나타났으며, 상하악 절치간의 경사도를 나타내는 I-I(p<0.001)은 여성의 총생균과 공극균이 정상균보다 유의하게 작게 나타났다(Table 4, 5).

Table 5. Differences of dental measurements in female (Mean±S.D.)

Variables	Normal(N)	Crowding(C)	Spacing(S)	F value	Duncan grouping
U1-SN	102.36 ± 6.99	110.00 ± 7.38	111.36 ± 7.67	8.74***	C,S>N
U1-FP	8.55 ± 2.85	11.20 ± 2.68	9.59 ± 4.13	3.62*	C>N
IMPA	92.76 ± 6.39	94.88 ± 5.80	94.75 ± 56.85	0.81 ⁻	-
L1-FP	5.19 ± 2.71	7.00 ± 2.12	6.17 ± 3.93	1.98 ⁻	-
I-I	120.88 ± 8.48	108.57 ± 10.84	110.86 ± 10.50	8.83***	N>C,S

(- : Not Significant, * : p<0.05, *** : p<0.001)

Table 6. Correlation of skeletodental measurements to space discrepancy

Variables	Correlation coefficients
<i>Skeletal</i>	
Saddle A.	-0.04 ⁻
Articular A.	-0.14 ⁻
Gonial A.	0.09 ⁻
UGonial A.	0.14 ⁻
LGonial A.	-0.25*
SNA	0.23*
SNB	0.36**
ANB	-0.41**
APDI	0.27*
SN-MP	-0.41**
OP-MP	-0.28**
Y axis-SN	-0.40**
FH-PP	-0.32**
ODI	-0.25*
ACBL	0.35**
PCBL	0.01 ⁻
AFH	-0.33**
PFH	0.19 ⁻
RH	0.35**
ML	0.33**
<i>Dental</i>	
U1-SN	0.16 ⁻
U1-FP	-0.18 ⁻
IMPA	0.02 ⁻
L1-FP	-0.08 ⁻
I-I	0.07 ⁻

(- : Not Significant, * : p<0.05, ** : p<0.01)

3. 공간 부조화와 골격치성 요소간의 상관성

lower gonial angle(p<0.05), ANB(p<0.01), SN-MP(p<0.01), OP-MP(p<0.01), Y axis to SN(p<0.01), FH-PP(p<0.01), ODI(p<0.05), AFH(p<0.01)는 유의한 음의 상관관계를 보여 이 값이 증가할수록 총생의 양이 증가하였으며, SNA(p<0.05), SNB(p<0.01), APDI(p<0.05), ACBL(p<0.01), RH(p<0.01), ML(p<0.01)는 유의한 양의 상관관계를 보여 이 값이 증가할수록 공극의 양이 증가하였다. 치열 공간 부조화 량과 유의한 상관관계를 보이는 치성 요소는 없었다(Table 6).

4. 공간 부조화와 골격치성 요소간의 단계별 다중회귀 분석

상관분석에서 공간 부조화 량에 영향을 주는 골격치성 요소 중에서 ANB각, 전안면 고경과 하악지 길이 가 공간 부조화 량의 예측에 기여하는 것으로 나타나서, 다음과 같은 회귀방정식이 산출되었다. 그 때의 R²는 0.40이었다.

$$\text{space discrepancy} = 46.51 - 2.51\text{ANB} - 0.58\text{AFH} + 0.65\text{RH}$$

IV. 총괄 및 고찰

총생과 공극은 다양한 요소들이 복합적으로 관여하여 발생하는 것으로 알려져 있다.^{1-4,34)} 유치의 조기 발거³⁵⁾, 광범위한 우식³⁵⁾, 치아와 치열궁 크기 부조화^{1-3,16-20,36)} 등과 같은 비교적 명확한 원인뿐 아니라 혀, 구순근 및 협근을 포함하는 구강주위 연조직²⁶⁻³¹⁾이나 두개안면골격 요소 또한 공간 부조화를 유발하는 요인으로 제시되어 왔다.^{1,9,10,31-33)} 그러므로 임상에서는 공간부조화의 치료계획 수립 시 원인을 정확히 파악하

고, 원인에 근거한 적절한 치료 방법을 선택해야 할 것이다¹⁷⁾.

공간 부조화의 원인으로 가장 일반적으로 제시되는 요소는 치아와 치열궁 간의 크기 부조화로 알려져 있다. Berger²⁾는 하악 전치의 폭경이 클수록 총생이 증가하며, 3mm이상의 총생이 존재하면 치간 삭제나 발치가 고려된다고 하였으며, Doris와 Kuftince¹⁴⁾은 20개 치아의 근원심 폭경 총합이 140mm이상이면 발치가 고려된다고 하였다. 그러나 Howe와 McNamara¹⁷⁾는 총생의 원인이 협소한 치열궁이므로 치간 삭제나 발치보다는 급속 구개확장장치, Quad helix, Fränkel appliance 등을 이용한 치열궁 확장을 치료 방법으로 추천하였다.

Hasund와 Sivertsen³¹⁾은 공간 문제는 치열 자체의 문제뿐 아니라 개인의 두개안면골격 형태와 연관되어 있다고 하였다. Björk³²⁾은 하악골의 전방회전은 모든 치아의 맹출 경로를 근심방향으로 변경시켜 전치부의 총생을 유발하며, 하악골의 후방회전은 하악 전치를 후방 경사시켜 전치부의 총생을 유발한다고 하였다. Keene와 Engel³⁾은 하악 전치부 배열의 안정성을 평가하는 데 안면골격 형태가 일차적인 중요성을 갖으며, 넓은 안면을 갖을수록 재발이 적은 반면, 좁은 안면에서는 치아를 수용할 공간이 부족하여 재발이 빈번하다고 하였다.

본 연구에서는 두개저에 대한 상하악골의 전후방적 위치를 나타내는 SNA, SNB각은 남성의 총생군이 공극군보다 유의하게 작아서, Hasund와 Sivertsen³¹⁾, 전과 성³³⁾ 등의 연구와 일치하였지만 Nordeval등¹⁾, 양¹⁶⁾의 연구와는 일치하지 않았다. 또한 상하악골이 두개저에 대해서 전방에 위치할수록 공극의 양이 증가하였다. 이는 총생군의 상하악골이 두개저에 대해서 후방에 위치함으로써 치열궁 길이의 부족이 야기되어 전치부의 총생이 발생된 것으로 생각한다. ANB각은 총생군이 공극군보다 유의하게 크게 나타나 Nordeval 등¹⁾, Leighton과 Hunter⁹⁾ 등의 연구와 일치되는 결과를 보였다. 상악골의 위치에서는 총생군과 공극군 간에 차이가 없었지만 하악골은 총생군에서 후방에 위치함으로써 결과적으로 큰 ANB각이 나타난 것으로 생각한다. 이에 대해 Nordeval 등¹⁾은 총생군이 공극군보다 하악 이부가 후퇴된 경향을 보이며, 하악의 하방 성장과 결핍된 성장이 총생을 발생시킨다고 하였다. 한편, 김과 Vietas⁴¹⁾는 상하악골의 전후방적 부조화를 나타내는 지표로서 APDI를 제시하였으며, 골격성 III급 부정교합에서 정상보다 증가된 값

을 갖는다고 하였다. 본 연구에서는 남성에서 공극군은 총생군보다 컸으며, APDI가 증가할수록 공극의 양이 증가하였다. 이는 공극군의 하악골이 전방에 위치되어 큰 AB plane angle을 보이며 그 결과로 큰 APDI값을 갖는 것으로 생각한다.

총생군의 lower gonial angle이 공극군보다 크게 나타나, 하악골이 수직적 성장형태를 갖게 되면 하악우각이 커진다고 보고한 Ricketts⁴²⁾와 일치되는 결과를 보였다. 또한 하악 평면각이 총생군에서 공극군보다 컸으며, 전하방으로 경사될수록 총생의 양이 증가하였다. 이에 대해 Leighton과 Hunter⁹⁾는 공극군, 중 정도의 총생군과 심한 총생군 간의 5년적 연구에서 심한 총생군의 하악 평면각과 교합 평면각이 다른 두 군보다 크다고 하였으며, Nordeval 등¹⁾, 김 등¹¹⁾, 전과 성³³⁾ 등도 총생군의 하악 평면각이 정상군보다 크다고 하였다. 하악 과두에서의 소량의 수직성장, 치조돌기와 전안면 봉합부에서의 과량의 수직 성장으로 인한 하악골의 후방회전으로 인해 전치부위에 근육하중이 증가한 것이 총생의 이유로서 추정해 본다. Leighton과 Hunter⁹⁾는 SN평면과 symphysis내면이 이루는 각이 총생군이 공극군보다 크다고 하였으며, 김 등¹¹⁾도 총생군의 Y axis angle이 공극군보다 크다고 하였다. 본 연구에서도 Y axis angle이 총생군이 공극군보다 컸다. 이는 하악골의 후방 회전경향이나 성장 결핍으로 인한 후방위치가 하악 치열 총생의 원인이라는 Nordeval 등¹⁾, Leighton과 Hunter⁹⁾의 견해와 일치하였다.

구개 평면의 경사도에 대해 Sato⁴³⁾는 두개저의 신전에 의해 구개 평면의 전방부가 상방으로 경사되며, 두개저의 굴곡에 의해 전방부가 하방으로 경사된다고 하였으며, 그 외에 근신경계의 이상, 교합력, 중력, 비호흡의 이상 등이 구개평면의 경사도를 변화시키는 요인으로 알려져 있다³³⁾. 본 연구에서는 총생군의 구개평면이 전하방으로 경사되었으며, 전하방 경사가 클수록 총생의 양이 증가하였다. 이에 대해 전과 성³³⁾은 총생군의 두개안면골이 수직적 성장형태를 갖게 되어 자연보상으로 구개평면의 전방부가 하방으로 경사되었다고 하였으며, 김⁴⁴⁾은 구개 평면각이 전하방으로 경사될수록 수직피개가 깊어지고 하악 전치부 총생이 증가한다고 하였다. 또한 김⁴⁴⁾은 교합의 안정 및 유지를 위해서는 악안면 복합체의 수직적 관계 조절이 중요하며, ODI(Overbite Depth Indicator)가 높은 환자가 낮은 환자에서 보다 전치부에 총생이 많다고 주장하였다. 본 연구에서는 총생군이 공극군보

다 큰 ODI를 보였으며, 이는 구개 평면의 전하방 경사와 관계있는 것으로 판단한다.

두개저의 크기에 대해서 김 등¹¹⁾, 전과 성³³⁾ 등은 총생군이 공극군보다 후두개저 길이가 짧다고 하였지만, 본 연구에서는 유의한 차이를 보이지 않았으며, 전두개저의 길이가 공극군이 총생군보다 유의하게 컸다. Leighton과 Hunter⁹⁾, 김 등¹¹⁾은 총생군이 공극군보다 후안면 고경이 짧다고 하였으나, 본 연구에서는 후안면 고경에서 유의한 차이를 보이지 않았으며, 전안면 고경이 총생군이 공극군보다 컸다. 이는 총생군의 하악골이 후방회전 경향을 보이고, 안면골격이 수직적 성장 형태를 갖게 되어 전안면 고경이 증가한 것으로 보인다. 따라서 수직적인 안면 양상을 보이는 총생 환자의 치료 시 교합 평면과 하악 평면의 후방회전을 일으키는 역학은 피해야 하며, 구치의 정출을 조절하는 것이 필수적이라 할 수 있다. 하악체의 길이는 총생군이 공극군보다 작아서, Nordeval 등¹⁾, Leighton과 Hunter⁹⁾ 등의 연구와 일치된 결과를 보였다. Richardson⁴⁵⁾은 하악체 길이의 성장이 적을수록 공간 부조화 양이 커진다고 보고하였으며, 본 연구에서도 하악체 길이가 짧을수록 총생의 양이 증가하였다.

Schneider와 Sigher⁴⁶⁾은 치아와 치조골의 성장이 하악골의 성장을 따라가지 못하여, 하악전치의 치축이 설측으로 경사되어 총생이 유발된다고 하였다. 김 등¹¹⁾은 공극군의 상하악 전치가 총생군보다 순측 경사되었다고 하였지만, 양¹⁶⁾은 공극군의 상하악 절치가 정상군보다 전방에 위치하지만 통계학적으로 유의한 차이는 없다고 하였다. 본 연구에서는 남성에서 공극군이 총생군보다 상악 전치가 순측 경사되었으며, 여성에서는 공극군과 총생군이 정상군보다 순측 경사를 보였다. Hasund와 Sivertsen³¹⁾은 상하악 전치의 경사도와 공간 문제 간에 유의한 상관성이 없다고 하였으며, 본 연구에서도 일치된 결과를 보였다.

공간 부조화 양과 골격치성 요소간의 단계별 다중회귀분석 결과 ANB각, 전안면 고경과 하악지 길이가 공간 부조화 양의 예측에 유의하게 기여하는 것으로 나타나서, 회귀방정식(Space discrepancy=46.51-2.51ANB-0.58AFH+0.65RH)이 산출되었으며, 결정계수는 0.40였다. 이 방정식에서 ANB각과 전안면 고경이 커지고, 하악지 길이가 감소할수록 총생의 양이 증가된다고 예측할 수 있다. Richardson⁴⁵⁾은 하악체 길이, 하악지 길이, 전하안면 고경 등이 공간 부조화의 예측에 기여한다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 성인 환자 뿐 아니라 성장 중인 환자의 치열 공간 문

제를 치료할 때 영구 치열 완성기의 총생이나 공극의 양을 정확하게 예측하는 것이 중요하다^{10,40)}. Sanin과 Savara⁸⁾는 혼합 치열기에서 영구 치열기의 총생을 예측하는 가장 특징적인 항목은 하악 중절치와 제1대구치간의 치축 각도 차이라고 하였으며, 순측으로 경사된 절치는 더욱 순측으로 맹출하고, 근심으로 경사된 대구치는 더욱 근심으로 맹출하는 경향이 있다고 하였다. Leighton과 Hunter⁹⁾, Steigman 등⁶⁾은 9세의 공간 부조화 양과 15세의 공간 부조화 양 간에 강한 상관성이 있으며, 초기 혼합 치열기에서 총생이 보이면 영구 치열기에서도 총생이 발생할 수 있다고 하였다. 따라서 혼합 치열기 환자에서 공간 부조화 문제의 치료방법으로서 발치를 결정하기 전에 악골의 성장 잔여량과 성장 방향을 평가한 후 치열 완성기의 공간 부조화 양을 예측하여야 한다.

이상의 내용에서 총생군은 하악골이 후방에 위치하고 구개 평면과 하악 평면이 전하방 경사를 보였으며, 하악지와 하악체 길이가 작은 전반적으로 수직적인 안모 양상 즉 hyperdivergent face를 보인 반면, 공극군은 하악골이 전방에 위치하고 구개 평면과 하악 평면이 전상방 경사를 보였으며, 하악지와 하악체 길이가 긴 수평적인 안모 양상 즉 hypodivergent face를 보였다⁴⁷⁾.

본 연구에서는 총생군과 공극군 간의 두개안면골격 형태만을 비교하였지만 향후 치아와 치열궁 요인 및 연조직 요인과 같은 치열 공간 부조화에 영향을 줄 수 있는 원인들을 포함해 연구해 볼 필요가 있으며, 하악골의 성장량과 성장 방향에 따른 공간 부조화의 변화에 대한 종적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

치열 공간 부조화에 영향을 미치는 골격 및 치성요소를 알아보기 위해 하악 치열궁내 총생을 보이는 성인 45명과 공극을 보이는 성인 39명의 I급 부정교합 환자와 정상적인 배열을 갖는 성인 40명을 선정하여 측모 두부방사선사진과 모형을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 공극군보다 총생군의 ANB각이 컸다.
2. 공극군보다 총생군이 하악골 및 상악골의 전하방 경사가 커서 안모의 수직적 양상이 심했다.
3. 총생군보다 공극군이 전두개저와 하악체 길이가 컸다.

4. ANB각, 전안면 고경과 하악지 길이가 공간 부조화 양의 예측에 기여하며, 다음과 같은 회귀방정식이 산출되었다.

$$\text{space discrepancy} = 46.51 - 2.51\text{ANB} - 0.58\text{AFH} + 0.65\text{RH} (R^2 = 0.40)$$

참 고 문 헌

1. Norderval K, Wisth PJ, Bøe OE. Mandibular anterior crowding in relation to tooth size and craniofacial morphology. Scand J Dent Res 1975 : 83 : 267-73.
2. Berger H. The lower incisors in theory and practice. Angle Orthod 1959 : 29 : 133-48.
3. Keene A, Engel G. The mandibular dental arch. Part IV : Prediction and prevention of lower anterior relapse. Angle Orthod 1979 : 49 : 173-80.
4. Richardson ME. Late lower arch crowding in relation to soft tissue maturation Am J Orthod Dentofac Orthop 1997 : 112 : 159-64.
5. Steigman S, Weissberg Y. Spaced dentition: An epidemiological study. Angle Orthod 1985 : 55 : 167-76.
6. Steigman S, Gershkovitz E, Harari D. Characteristics and stability of spaced dentition. Angle Orthod 1985 : 55 : 321-8.
7. Biggerstaff RH. The anterior migration of dentition and anterior crowding : A review. Angle Orthod 1967 : 37 : 227-40.
8. Sanin C, Savara BS. Factor that affect the alignment of the mandibular incisor : A longitudinal study. Am J Orthod 1973 : 64 : 248-57.
9. Leighton BC, Hunter WS. Relationship between lower arch spacing/crowding and facial height depth. Am J Orthod 1982 : 82 : 418-25.
10. Keeling SD, Riolo ML, Martin Re, Ten have TR. A multivariate approach to analyzing the relation between occlusion and craniofacial morphology. Am J Orthod Dentofac Orthop 1989 : 95 : 297-305.
11. 김선화, 박수병, 손우성. 혀의 크기와 위치 및 두개안면골격이 치열공극에 미치는 영향에 관한 연구, 대치교정지 1996 : 26 : 623-36.
12. Moyers RE. Handbook of Orthodontics, 4rd ed. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1973 : 334-5.
13. Fastlicht J. Crowding of mandibular incisor. Am J Orthod 1970 : 58 : 156-63.
14. Doris JM, Bernard BW, Kuftines MM, Ston D. A biometric study of tooth size and dental crowding. Am J Orthod 1981 : 79 : 326-36.
15. 장영일. 초기 Arch crowding 현상에 관한 연구, 대치교정지 1983 : 13 : 205-8.
16. 양춘모. Spacing에서 치아크기와 치열공크기와의 관계에 관한 연구, 조선치대논문집 1998 : 709-19.
17. Howe RP, McNamara JA Jr, O'connor KA. An extraction of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. Am J Orthod 1983 : 83 : 363-73.
18. 이진행, 이동주. Crowding에서 치아크기와 치열공크기와의 관계에 대한 연구, 대치교정지 1988 : 19 : 217-26.
19. 김태영. Crowding과 Spacing환자에서 치아 및 치열공 크기의 상관관계에 관한 연구. 조선치대논문집, 1998 : 618-27.
20. 안병근. 치아와 악골의 크기가 밀집에 영향을 미치는 영향에 관한 통계학적 연구, 대치교정지 1990 : 20 : 307-16.
21. Vego L. A longitudinal study of mandibular arch perimeter. Am J Orthod 1962 : 32 : 187-92.
22. Richardson ME. The role of the third molar in the cause of late lower arch crowding : A review. Am J Orthod Dentofac Orthop 1989 : 95 :

- 79-83.
23. Richardson M, Mills K. Late lower arch crowding : The effect of second molar extraction. Am J Orthod Dentofac Orthop 1990 : 98 : 242-6.
24. Forsberg CM. Tooth size, spacing, and crowding in relation to eruption or impaction of third molars. Am J Orthod Dentofac Orthop 1988 : 94 : 57-62.
25. Ades AG, Joondeph DR, Little RM, Chapko MK. A long-term study of relationship of third molars to changes in the mandibular dental arch. Am J Orthod Dentofac Orthop 1990 : 97 : 323-35
26. Winders RV. Forces exerted on the dentition by the perioral and lingual musculature during swallowing. Angle Orthod 1958 : 28 : 226-35.
27. Harvold EP. The role of function in the etiology and treatment of malocclusion. Am J Orthod 1968 : 54 : 883-98.
28. Siatkowski RE. Incisor uprighting : Mechanism for late secondary crowding in the anterior segment of the dental arches. Am J Orthod 1974 : 66 : 398-410.
29. Subtenly JD. Examination of current philosophies associated with swallowing behavior. Am J Orthod 1965 : 51 : 161-82.
30. Vig PS, Cohen AM. Vertical growth of the lips: A serial cephalometric study. Am J Orthod 1979 : 75 : 405-15.
31. Hasund A, Sivertsen R. Dental arch space and facial type. Angle Orthod 1971 : 41 : 140-5.
32. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. Am J Orthod 1969 : 55 : 585-99.
33. 전준영, 성재현. 밀집치열인의 두개안면골의 형태학적 특성. 대치교정지 1988 : 18 : 421-31.
34. Gilmore CA, Little RM. Mandibular incisor dimension and crowding. Am J Orthod 1984 : 86 : 493-502.
35. Rönnerman A, Thilander B. Facial and dental arch morphology in children with and without early loss of deciduous molars. Am J Orthod 1978 : 73 : 47-58.
36. Keene HJ. Third molar agenesis, spacing and crowding of teeth, and tooth size in caries-resistant naval recruits. Am J Orthod 1964 : 50 : 445-51.
37. 문혜정, 경희문, 권오원, 김정민. 정상교합자와 I 급 부정교합자에서 치아와 기저골의 관계에 대한 비교 분석, 대치교정지 1992 : 22 : 413-25.
38. 이노범, 김광원. Posterior available space의 crowding과의 상관관계 및 변화에 관한 연구, 대치교정지 1994 : 24 : 535-46.
39. Richardson ME. Lower molar crowding in the early permanent dentition. Angle Orthod 1985 : 55 : 51-7.
40. Carter SA, McNamara JA. Longitudinal dental arch change in adults Am J Orthod Dentofac Orthop 1998 : 114 : 88-99.
41. Kim YH, Vietas JJ. Anteroposterior dysplasia indicator: An adjunct to cephalometric differential diagnosis. Am J Orthod 1978 : 73 : 619-33.
42. Ricketts, RM. Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. Angle Orthod 1957 : 27 : 14-37.
43. 사또 사다오. 부정교합치료를 위한 새로운 접근. 서울: 지성출판사, 1992 : 266-7.
44. Kim YH. Overbite depth indicator with particular reference to anterior open-bite. Am J Orthod 1974 : 65 : 586-611.
45. Richardson ME. Late lower arch crowding, The role of facial morphology. Angle Orthod 1986 : 56 : 244-54.
46. Schneider B, Sigher H. Physiologic migration of anterior teeth. Angle Orthod 1958 : 28 : 166-75.
47. Striwa PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial Morphology : Is there a relationship? An Epideniologic Study. Angle Orthod 1985 : 55 : 127-38.

- ABSTRACT -

Relationship between intraarch space discrepancy and craniofacial morphology

Yo-Sook Kim, Ae-Jin Jung, Kyung-Wha Kang, Sang-Cheol Kim

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Wonkwang University

The purpose of this study was to investigate the relationship between the space discrepancy of the mandibular dentition and craniofacial morphology in adults with good Angle class I occlusion. Dental casts of normal group, crowded group and spaced group were selected on the basis of dental crowding and spacing. Subjects with excessive space to accommodate the lower teeth were classified as spaced group(39). Subjects with a space discrepancy of more than 4mm were classified as crowded group(45). Normal subjects had little or no dental crowding and spacing(40). Various skeletodental measurements in lateral cephalograms were evaluated and compared by ANOVA, Pearson correlation analysis and multiple stepwise regression analysis.

The results were as follows :

1. ANB angle was larger in crowded group than in spaced group.
2. Maxilla and mandible in crowded group were inclined more downward and forward than in spaced group, so crowded group was found to have vertical tendency.
3. Anterior cranial base length and mandibular body length were longer in spaced group than in crowded group.
4. According to the multiple stepwise regression analysis with space discrepancy as dependent variable, 40% of variance of space discrepancy could be explained by ANB angle, anterior facial height and ramus height. Multiple regression equation was as follows

$$\text{Space discrepancy} = 46.51 - 2.51\text{ANB} - 0.58\text{AFH} + 0.65\text{RH}$$

KOREA. J. ORTHOD. 2003 : 33(4) : 223-33

Key words : Crowding, Spacing, Space discrepancy, Craniofacial morphology