

부정교합 유형에 따른 기도의 크기

이 용 승¹⁾ · 김 종 철²⁾

앵글씨 부정교합 유형에 따른 두부형태, 연구개, 혀 및 기도의 크기를 비교하고 치아안면골격과 기도의 크기와의 연관성을 알아보려 전남대학교 병원 교정과에 내원한 12세부터 17세 사이의 여성 환자 98명을 연구대상으로 측모 두부방사선 계측사진을 촬영하여 치아안면골격과 기도에 관한 거리, 각도, 비율 및 면적에 대해 통계학적으로 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악골체 길이, SNB, ANB, facial angle, facial convexity, A-B plane angle, Y axis to FH, SN-MP, Wits appraisal, ODI, APDI는 부정교합 유형에 따라 차이를 보였다.
2. 설골의 전후방위치는 II급 부정교합자의 설골이 다른 군에 비해 후방 위치하였으나 상하방위치는 부정교합 유형에 따라 차이를 보이지 않았다.
3. 비인두의 면적은 II급과 III급 부정교합자가 I급 부정교합자에 비해 작게 나타났으며, 인두의 총면적은 II급 부정교합자가 I급과 III급 부정교합자보다 작게 나타났다. 부정교합 유형에 따른 연구개, 혀, 구인두 및 하인두의 면적에서는 차이를 보이지 않았다.
4. 하악지 고경과 하악골체 길이는 혀, 비인두, 구인두 및 인두의 면적과 순상관관계를 보였다. SNA는 혀 및 기도의 크기와 상관성을 보이지 않았으나, SNB는 하인두 및 인두의 면적과 순상관관계를 보였다. 전안면고경, 후안면고경, facial plane에 대한 상하악 중절치의 위치는 혀의 면적과 순상관관계를 보였다.

(주요단어 : 부정교합 유형, 기도, 인두, 혀, 설골, 연구개)

I. 서 론

부정교합과 악안면 기형은 유전적 요인과 환경적 요인에 의해 야기될 수 있다. 환경적 요인으로서 기도와 혀의 크기는 안면골과 구강의 성장, 구강의 크기와 관계가 밀접하다고 알려져 왔으며 구호흡은 안면근육의 약화를 일으켜 앵글씨 II급 부정교합과 개방교합을 야기한다고 알려져 왔다¹⁻⁴⁾.

King⁵⁾은 최초로 누년적 연구를 통한 인두의 성장에 관해 보고를 하였으며 Ricketts⁶⁾는 인두는 인접골격 구조물에 매달려 있는 근육으로 구성된 기관이므로 인두의 크기와 형태는 주위 골 구조의 영향을

받는다고 하였다. Subtelny⁷⁾는 아데노이드와 비인두 성장의 상호 조화가 중요하다고 하였으며 비인두에 대한 아데노이드의 상대적인 크기가 클 경우 구호흡이 발생한다고 하였다. Steele등⁸⁾은 비인두의 후상방에 위치하는 아데노이드의 비대에 의해 나타나는 안모를 아데노이드성 안모라고 하였으며 Ballard와 Gwynne-Evans⁹⁾는 아데노이드성 안모가 비폐쇄로 인한 것이 아니라 유전적으로 결정된다고 하였다. Dunn등¹⁰⁾은 아데노이드가 과잉증식하면 비인두의 크기가 작아져 구호흡이 될 가능성이 커지며, 비인두의 크기는 하악골을 포함한 안면골의 형태와 관련이 있다고 하였다. Lubarth 등¹¹⁻¹³⁾은 구호흡을 유발하는 비폐쇄가 비인두의 크기와 연관이 있음을 보고하였다.

Kerr¹⁴⁾는 성장기 아동에서 II급 부정교합자의 비인

¹⁾전남대학교 치과대학 교정학교실

²⁾전남대학교 치과대학 교정학교실, 부교수

Table 1. Number and mean age of subjects

	Number	Age
Class I malocclusion	39	14.5 (1.5)
Class II malocclusion	29	13.4 (1.1)
Class III malocclusion	30	14.1 (1.4)
Total	98	14.1 (1.4)
		Mean(SD)

두의 크기가 I급 부정교합자에 비해 작다고 하였으며 비인두의 크기와 전안면고경과 상관관계가 있다고 보고하였다. Mergen과 Jacobs¹⁵⁾도 II급 부정교합자의 비인두의 크기가 I급 부정교합자에 비해 작으며 비인두의 크기와 안면돌출도와는 관계가 없다고 보고하였다.

아데노이드 비대가 구호흡의 주원인이며 두개안면 형태의 변화와 치열의 부정교합을 야기시킨다^{7,10,16)}. 대부분 아데노이드 비대로 인해 구호흡이 나타나는 시기는 9세이고 구호흡으로 인한 부정교합이 보통 12세경 부터 발생하므로 부정교합에 따른 기도의 크기에 대한 기준치가 있다면 부정교합의 진단이나 치료 후의 예후를 예측하는데 도움이 될 것이다. 국내에서는 이 등에 의해 한국인 아동의 비인두와 아데노이드 성장에 관한 누년적인 연구가 시행되었지만 앵글씨 부정교합 분류에 따른 기도의 크기에 관한 연구는 부족한 실정이다¹⁷⁻¹⁹⁾.

본 연구는 전남대학교 병원 교정과에 내원한 성장기 여성의 측모 두부방사선 계측사진을 촬영한 후 앵글씨 I급, II급, III급 부정교합자에 따른 치아안면골격형태와 연구개, 혀 및 인두의 크기를 비교하고, 치아안면골격과 기도의 크기와의 연관성을 평가하고자 시행되었다.

II. 연구대상 및 연구방법

가. 연구대상

전남대학교 병원 교정과에 내원한 환자중 악안면 부위의 선천적 기형이 없고 아데노이드와 편도선 절제수술을 받은 병력이 없는 12세부터 17세 사이의 여성을 앵글씨 분류²⁰⁾에 따라 분류하였으며, II급과 III급 부정교합의 subdivision은 대상에서 제외하였다 (Table 1).

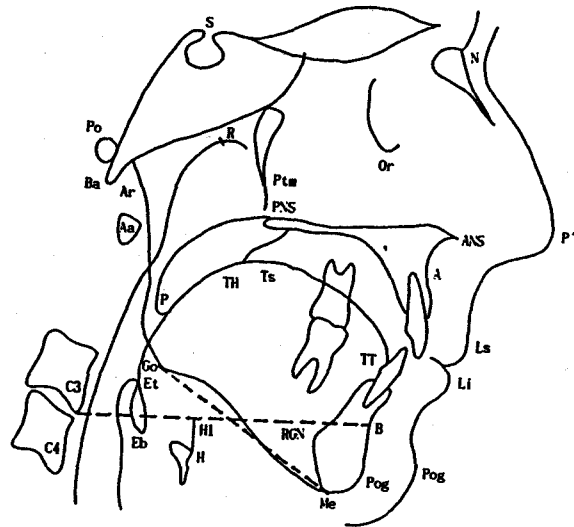


Fig. 1. Anatomic landmarks used in this study.

나. 연구방법

1. 측모 두부방사선 계측사진의 촬영 및 계측

두부계측을 위해 두부방사선 규격사진 촬영장치 (Morita Co., Japan)를 사용하여 target film distance는 5feet, 관전류는 9mA, 관전압은 70-75Kvp, 노출시간은 1.7-2.2초의 촬영조건으로 중심교합위에서 측모 두부방사선 계측사진을 촬영하였다. 이때 증감지가 들어있는 카세트와 8×10 인치 필름(Fuji Co., Japan)을 사용하였다.

두부방사선 계측사진 위에 0.003 인치 두께의 아세테이트 투사지(Rocky Mountain Co., U.S.A.)를 부착하여 투사도를 작성하고, 거리와 각도를 계측하기 위해 디지털타이저(Numonics Co., U.S.A.)를 이용하여 교정용 진단 프로그램(Quick Ceph ImageTM)에 입력하여 거리계측항목은 0.1mm 단위로, 각도계측항목은 0.1° 단위로 계측하였다. 면적을 계측하기 위해 디지털타이저(KURTA Digitizer XGT[®], Kurta Co., U.S.A.)를 이용하여 면적분석 프로그램(Auto CADTM)에 입력하여 연구개와 혀 및 인두의 단면적을 0.1mm²단위로 계측하였다.

본 연구에 사용한 계측점은 다음과 같다(Fig. 1)

1. Nasion(N) : 콧마루(nasal bridge)의 만곡에서 가장 후방에 있으며 전두비골 봉합선의 최전방점
2. Sella turcica(S) : 접형골의 뇌하수체(pituitary fossa)

의 중앙점

3. Basion(Ba) : foramen magnum의 최전하방점
4. Articulare(Ar) : 두개저의 하방면과 좌우측 하악두 경부의 후방연의 방사선영상 상의 교차점
5. Orbitale(Or) : 안와(bony orbit)의 최하방점
6. Pogonion(Pog) : 하악골 정중융합부 외형선상의 최전방점
7. Menton(Me) : 하악골 정중융합부 외형선상의 최하방점
8. Porion(Po) : 외이도의 최상방점; anatomic porion
9. Anterior nasal spine(ANS) : 시상면에 있어서 경구개의 최전방점
10. Posterior nasal spine(PNS) : 시상면에 있어서 경구개의 최후방점
11. A point(A, Subspinale) : 상악 기저부와 치조골 사이에서 만곡된 골외연의 최후방점
12. B point(B, Supramentale) : 하악골 정중융합부 전방연의 최후방점
13. Pterygomaxillary fissure(Ptm) : 양측성인 눈물방울 모양의 방사선 투과성 영상으로 이것의 전방연과 후방연이 하방에서 융합되는 것으로 나타나는 점
14. Pronale(P') : 정중시상면에서 코의 가장 돌출된 점
15. Soft tissue pogonion(Pog') : 정중시상면에서 턱의 최전방점
16. Roof of the pharynx(R) : 두개저와 외측익상판의 교차점과 후비극을 잇는 연장선이 인두의 후방벽을 교차하는 점
17. Third vertebra(C3) : 제3경추의 최전하방점
18. Fourth vertebra(C4) : 제4경추의 최전하방점
19. Tongue tip(TT) : 혀의 배면과 복면이 만나는 최전방점
20. Tongue height(TH) : 설배면의 최상방점
21. Tip of epiglottis(Et) : 후두개의 최상방점
22. Base of epiglottis(Eb) : 후두개의 최하방점
23. Hyoidale(H) : 설골의 최전상방점
24. Palate point(P) : 연구개의 최하방점
25. Retrognathion(RGN) : 하악골 정중융합부 외형선상의 최후방점
26. Anterior arch of atlas(Aa) : 제1경추의 전방용기의 최전방점

본 연구에서 사용된 계측항목은 다음과 같다.

A) 안면골격 및 치아 계측항목(Fig. 2)

1. Saddle angle : N-S-Ar(°)
2. Articular angle : S-Ar-Go(°)
3. Gonial angle : Ar-Go-Me(°)
4. Sum : 1)+2)+3)(°)
5. Cranial base angle : N-S-Ba(°)
6. Anterior Cranial base length : N-S(mm)

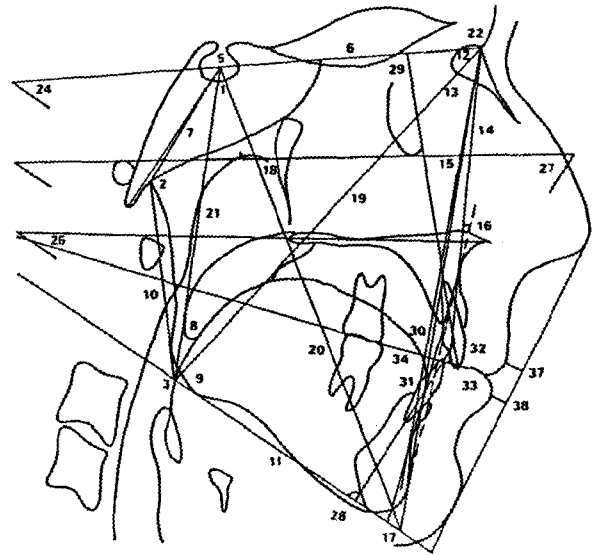


Fig. 2. Linear and angular measurements of dentofacial skeleton.

7. Posterior Cranial base length : S-Ar(mm)
8. Upper gonial angle : Ar-Go-N(°)
9. Lower gonial angle : N-Go-Me(°)
10. Ramus height : Ar-Go(mm)
11. Mandibular body length : Go-Me(mm)
12. SNA : S-N-A(°)
13. SNB : S-N-B(°)
14. ANB : A-N-B(°)
15. Facial angle(Downs) : FH plane-NPog(°)
16. NA-APog(°)
17. A-B plane angle : AB-NPog(°)
18. Y axis to FH : Y axis-FH plane(°)
19. Facial depth : N-Go(mm)
20. Facial length : S-Gn(mm)
21. Posterior facial height : S-Go(mm)
22. Anterior facial height : N-Me(mm)
23. Post. facial height/Ant. facial height : S-Go/N-Me(%)
24. Mandibular plane angle : SN-MP(°)
25. Wits appraisal : AO-BO(mm)
26. Occlusal plane angle : OP-MP(°)
27. Frnakfort mandibular incisor angle(FMIA)(°)
28. Incisor mandibular plane angle(IMPA)(°)
29. \perp to SN(°)
30. \perp to A-Pog(mm)
31. \bar{I} to A-Pog(mm)
32. \perp to FP(facial plane)(mm)
33. \bar{I} to FP(facial plane)(mm)

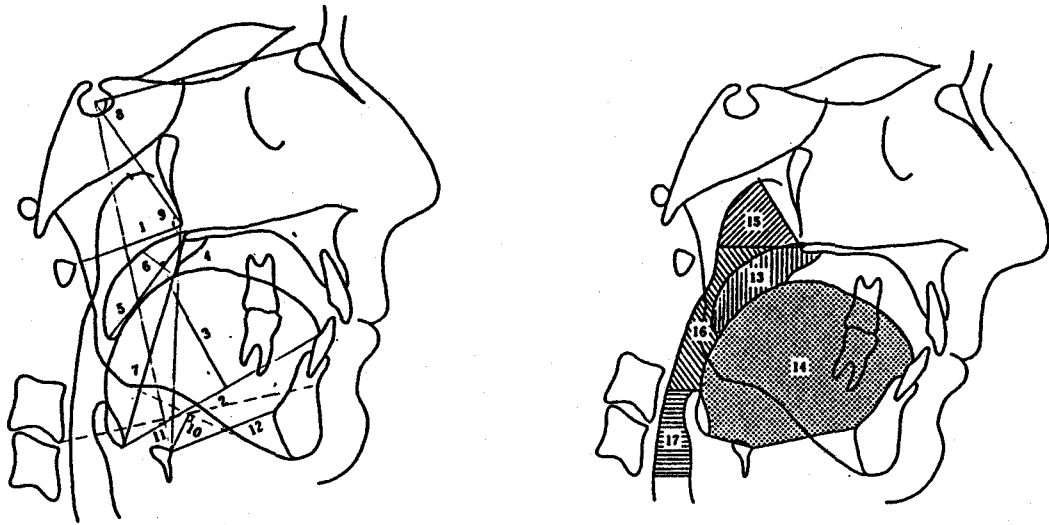


Fig. 3. Linear, angular and area measurements of the hyoid bone, soft palate, tongue and pharynx.

- 34. Dental convexity(IIA) : $\angle 1-1(^\circ)$
- 35. Overbite depth indicator(ODI) : MP-AB plane+(FH plane-Palatal plane)
- 36. Anteroposterior discrepancy indicator(APDI) : Facial angle+(Facial plane-AB plane)+(FH plane-Palatal plane)
- 37. Esthetic line-upper : Ricketts esthetic line-upper lip(mm)
- 38. Esthetic line-lower : Ricketts esthetic line-lower lip(mm)

B) 설골, 연구개, 혀 및 인두에 관한 계측항목(Fig. 3)

가. 거리, 각도 계측항목

- 1. Aa-Ptm : Aa에서 Ptm까지의 거리(mm)
- 2. Tongue length(TGL, TT-Eb) : 설첨에서 후두개의 최하방점까지의 거리(mm)
- 3. Tongue height(TGH) : 설첨에서 후두개의 최하방점을 연결하는 선에서 설배면의 최상방점까지의 수직거리(mm)
- 4. Ts-PP : 설배면에서 구개평면까지의 최단거리(mm)
- 5. Soft palate length(PNS-P) : 연구개의 최하방점에서 후비극까지의 거리(mm)
- 6. Maximum palate thickness(MPT) : 후비극과 연구개의 최하방점을 연결한 선에 수직인 연구개의 최대폭경(mm)
- 7. Vertical airway length(VAL, PNS-Eb) : 후비극과 후두개의 최하방점 사이의 거리(mm)
- 8. N-S-H($^\circ$)
- 9. S-Ptm-H($^\circ$)

- 10. MP-H : 설골에서 하악평면까지의 수직거리(mm)
- 11. Vertical hyoid(H-H1) : C3와 RGN을 연결한 선에서 설골까지의 수직거리(mm)
- 12. H-RGN : 설골에서 retrognathion까지의 거리(mm)

나. 면적 계측항목

- 1. Tongue area : 혀의 배면과 설첨, RGN, 설골, 후두개의 최하방점(Eb)을 연결한 선의 내부 면적(mm²)
- 2. Soft palate area : 연구개의 면적(mm²)
- 3. Nasopharyngeal area(비인두 면적) : PNS, 구개면의 연장선과 만나는 인두의 후방벽, 인두의 후방벽, R점을 연결한 선의 내부 면적(mm²)
- 4. Oropharyngeal area(구인두 면적) : 비인두의 하방경계, 연구개의 배면, 혀의 배면, 하인두(hypopharynx)의 상방경계(Et)를 지나는 구개면과 평행한 선)와 인두의 후방벽을 연결한 선의 내부 면적(mm²)
- 5. Hypopharyngeal area(하인두 면적) : 구인두의 하방경계, 후두개의 후연, C4를 지나는 구개면과 평행한 선과 인두의 후방벽을 연결한 선의 내부 면적(mm²)
- 6. Pharyngeal area(인두 면적) : 비인두, 구인두, 하인두 면적의 합(mm²)

(설골, 연구개, 혀 및 인두에 관한 계측항목은 Lowe와 Fleetham²¹⁾이 수면 무호흡증 환자의 진단을 위해 사용한 계측항목을 참조하였다)

2. 통계처리

SAS통계 프로그램에서 ANOVA test와 Duncan's multiple range test를 하여 각 계측항목의 평균치, 표

Table 2. Linear and angular measurements of dentofacial skeleton

	Class I	Class II	Class III	p-value
N-S-Ar(°)	126.1 (6.1)	125.8 (5.3)	126.1 (4.9)	0.959
S-Ar-Go(°)	149.1 (6.0)	150.7 (8.3)	146.3 (5.0)	0.037 *d
Ar-Go-Me(°)	120.7 (7.4)	119.1 (6.7)	123.6 (5.4)	0.038 *d
Sum(°)	395.9 (6.4)	395.6 (6.3)	396.0 (4.4)	0.962
N-S-Ba(°)	133.6 (5.6)	133.3 (4.5)	133.2 (4.3)	0.926
N-S(mm)	67.6 (2.7)	68.3 (2.8)	67.0 (3.3)	0.229
S-Ar(mm)	35.3 (3.1)	36.1 (3.3)	34.4 (2.3)	0.102
Ar-Go-N(°)	45.3 (3.4)	44.9 (4.8)	47.4 (3.8)	0.038 *c
N-Go-Me(°)	75.4 (5.4)	74.2 (5.8)	76.2 (3.8)	0.332
Ar-Go(mm)	48.3 (3.5)	46.9 (3.6)	47.9 (3.3)	0.262
Go-Me(mm)	75.2 (4.8)	73.0 (4.2)	77.4 (4.0)	0.001 ***a
SNA(°)	79.9 (3.9)	80.5 (3.5)	78.6 (3.0)	0.116
SNB(°)	77.8 (3.9)	75.7 (3.6)	80.3 (3.3)	0.000 ***a
ANB(°)	2.1 (2.3)	4.8 (1.8)	-1.6 (2.7)	0.000 ***a
Facial angle(°)	86.9 (2.8)	84.1 (3.3)	89.3 (3.3)	0.000 ***a
NA-APog(°)	3.6 (5.5)	9.3 (5.2)	-4.6 (6.3)	0.000 ***a
AB-NPog(°)	-3.5 (3.5)	-8.0 (2.4)	2.1 (4.1)	0.000 ***a
Y axis to FH(°)	62.9 (3.0)	64.6 (4.0)	61.2 (3.1)	0.001 ***a
N-Go(mm)	120.3 (5.3)	121.1 (5.3)	117.0 (6.0)	0.012 *c
S-Gn(mm)	131.2 (6.1)	127.4 (4.9)	133.5 (5.6)	0.000 **f
S-Go(mm)	80.6 (5.1)	80.1 (4.4)	78.9 (4.6)	0.325
N-Me(mm)	124.5 (6.1)	122.9 (6.7)	123.9 (6.8)	0.621
S-Go/N-Me(%)	64.9 (4.8)	65.3 (4.4)	63.7 (3.6)	0.345
SN-MP(°)	35.9 (6.4)	35.6 (6.3)	36.0 (4.4)	0.962
Wits(mm)	-2.2 (2.9)	1.7 (2.2)	-8.7 (4.2)	0.000 ***a
OP-MP(°)	17.6 (4.5)	16.2 (5.0)	16.7 (4.2)	0.465
FMIA(°)	56.1 (7.3)	52.6 (7.3)	66.1 (8.4)	0.000 **c
IMPA(°)	96.6 (7.9)	99.8 (4.7)	86.5 (7.4)	0.000 **c
⊥ to SN(°)	109.4 (8.7)	107.2 (8.1)	107.6 (5.0)	0.423
⊥ to A-Pog(mm)	9.3 (3.5)	9.8 (4.0)	4.9 (3.1)	0.000 **c
⊥ to A-Pog(mm)	5.9 (3.1)	4.0 (2.7)	5.9 (2.3)	0.010 **f
⊥ to FP(mm)	10.4 (4.7)	12.6 (5.1)	3.6 (4.5)	0.000 **c
⊥ to FP(mm)	7.1 (3.9)	7.0 (3.9)	4.5 (3.1)	0.008 **c
IIA(°)	118.0 (12.0)	117.4 (11.1)	130.0 (9.0)	0.000 **c
ODI	70.3 (5.7)	77.6 (5.3)	63.4 (6.1)	0.000 **g
APDI	84.2 (4.7)	77.6 (4.0)	93.5 (7.6)	0.000 **g
Upper Lip(mm)	1.2 (2.2)	2.3 (2.8)	-2.1 (2.6)	0.000 **c
Lower Lip(mm)	2.5 (2.7)	1.9 (3.1)	1.1 (2.2)	0.123

* P < 0.05, ** P < 0.01

Mean(SD)

a. Class I vs. Class II vs. Class III

b. Class I vs. Class II

c. Class I vs. Class III

d. Class II vs. Class III

e. Class I vs. Class III, Class II vs. Class III

f. Class I vs. Class II, Class II vs. Class III

g. Class I vs. Class II, Class I vs. Class III

준편차를 구하고, 앵글씨 I 급, II 급, III 급 부정교합 유형에 따른 유의성을 검정하였다.

Pearson correlation coefficient analysis를 하여 치

아안면골격과 혀, 비인두, 구인두, 하인두 및 인두의 면적과의 단순상관계수를 산출하였다.

Table 3. Linear, angular and area measurements of the hyoid bone, soft palate, tongue and pharynx

	Class I	Class II	Class III	p-value
Aa-Ptm(mm)	50.4 (4.4)	48.0 (2.9)	51.1 (3.7)	0.005 **f
TS-PP(mm)	7.5 (2.6)	5.8 (2.3)	6.6 (3.3)	0.043 *b
PNS-P(mm)	31.8 (3.2)	32.5 (4.2)	30.4 (2.7)	0.064
MPT(mm)	9.2 (1.2)	9.0 (1.2)	10.0 (1.5)	0.009 **e
VAL(mm)	63.5 (3.5)	62.4 (5.2)	60.5 (4.3)	0.019 *c
S-Ptm-H(°)	144.3 (4.6)	140.7 (6.4)	146.8 (6.0)	0.000 **f
MP-H(mm)	12.5 (4.8)	12.1 (4.9)	11.5 (5.1)	0.678
H-HI(mm)	4.5 (4.5)	4.3 (4.4)	1.5 (4.3)	0.013 *e
H-RGN(mm)	38.1 (4.2)	37.0 (5.6)	40.8 (5.6)	0.016 *e
TGL(mm)	75.2 (4.7)	75.2 (6.0)	71.0 (4.4)	0.001 **e
TGH(mm)	37.4 (2.6)	35.7 (2.5)	37.3 (3.4)	0.035 *f
Tongue(mm ²)	2,799.5 (225.9)	2,677.3 (257.7)	2,712.3 (273.3)	0.118
Soft Palate(mm ²)	227.4 (30.9)	235.1 (37.6)	234.9 (37.8)	0.582
Nasopharynx(mm ²)	217.6 (73.1)	154.2 (49.8)	175.5 (59.8)	0.000 **g
Oropharynx(mm ²)	640.7 (121.0)	594.4 (125.7)	665.1 (114.9)	0.078
Hypopharynx(mm ²)	269.3 (86.9)	274.2 (70.6)	292.7 (85.2)	0.484
Pharynx(mm ²)	1,127.6 (199.5)	1,022.8 (182.9)	1,133.3 (178.8)	0.040 *f

* P < 0.05, ** P < 0.01

Mean(SD)

a. Class I vs. Class II vs. Class III

b. Class I vs. Class II

c. Class I vs. Class III

d. Class II vs. Class III

e. Class I vs. Class III, Class II vs. Class III

f. Class I vs. Class II, Class II vs. Class III

g. Class I vs. Class II, Class I vs. Class III

III. 연구성적

1) 안면 골격형태(Table 2)

앵글씨 I 급, II 급, III 급 부정교합 세군 모두에서 상하악골의 전후방위치를 나타내는 계측항목에서 SNA의 차이는 없었으며, 하악골체 길이, facial angle, SNB, APDI는 III 급이 가장 크고 다음으로 I 급, II 급 순으로 나타났다. ANB, Wits appraisal, facial convexity는 부정교합 유형에 따른 유의한 차이를 보였으며, 안면골격의 수직관계를 나타내는 ODI는 III 급 부정교합자(63.4)가 I 급 부정교합자(70.3)와 II 급 부정교합자(77.6)에 비해 작게 나타났다.

2) 설골의 위치(Table 3)

설골의 상하방 위치를 나타내는 MP-H 항목에서는 부정교합 유형에 따른 설골의 상하방 위치는 유의한 차이가 없었으며, 설골의 전후방위치를 나타내는 S-Ptm-H 항목에서는 II 급 부정교합자(140.7°)가 I 급 부정교합자(144.3°)와 III 급 부정교합자(146.8°)에

비해 작게 나타나 II 급 부정교합자에서 설골이 더 후방위치 되는 경향을 보였다.

3) 혀의 위치와 면적(Table 3)

혀의 높이를 나타내는 tongue height(TGH)는 I 급 부정교합자(37.4mm)와 III 급 부정교합자(37.3mm)가 II 급 부정교합자(35.7mm) 보다 크게 나타나 II 급 부정교합자의 혀가 더 하방위치하는 것으로 나타났다. 혀의 길이(TGL)는 III 급 부정교합자(71.0mm)가 I 급, II 급 부정교합자(75.2mm) 보다 작게 나타났으며, 혀의 면적은 부정교합 유형에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다.

4) 연구개, 인두의 면적(Table 3)

부정교합 유형에 따른 연구개, 구인두, 하인두의 면적은 유의한 차이를 보이지 않았으나, 비인두의 면적은 II 급 부정교합자(154.2mm²)와 III 급 부정교합자(175.5mm²) 보다 I 급 부정교합자(217.6mm²)에서 크게 나타났다. 인두의 면적은 I 급 부정교합자(1,127.6mm²)와 III 급

Table 4. Pearson correlation coefficient(r) between dentofacial and area measurements

	Tongue	Nasopharynx	Oropharynx	Hypopharynx	Pharynx
Ar-Go-Me	0.033	-0.050	0.141	-0.200*	-0.013
Ar-Go	0.421***	0.286**	0.218*	0.125	0.293**
Go-Me	0.280**	0.241*	0.274**	0.200*	0.344***
SNA	-0.002	0.013	0.021	0.043	0.036
SNB	-0.068	0.133	0.187	0.260**	0.276**
ANB	0.076	-0.142	-0.197	-0.260**	-0.286**
Facial angle	-0.079	0.192	0.249*	0.193	0.308**
NA-APog	0.104	-0.170	-0.203*	-0.255*	-0.297**
S-Go	0.442***	0.143	0.055	0.170	0.157
N-Me	0.658***	0.091	0.134	-0.090	0.079
S-Go/N-Me	-0.120	0.061	-0.055	0.219*	0.079
SN-MP	0.211*	-0.075	-0.012	-0.244*	-0.138
Wits	0.052	-0.112	-0.174	-0.212*	-0.240*
IMPA	0.038	-0.026	-0.168	0.006	0.113
1 to SN	0.124	0.063	0.014	0.204*	0.118
1 to FP	0.260**	-0.056	-0.137	-0.141	-0.167
1 to FP	0.318**	-0.061	-0.047	-0.077	-0.084
IIA	-0.206*	0.016	0.118	-0.015	0.074
PP angle	0.061	-0.315**	-0.110	0.054	-0.158
ODI	-0.051	-0.234*	-0.264**	-0.091	-0.290**
APDI	-0.042	0.050	0.195	0.254*	0.249*
Aa-Ptm	0.447***	0.248*	0.164	0.176	0.266**
S-Ptm-H	0.035	0.037	-0.022	-0.010	-0.005
TGL	0.526***	0.095	0.256*	0.193	0.279**
TGH	0.449***	0.101	0.076	-0.160	0.016
Upper Lip	0.098	-0.039	-0.105	-0.211*	-0.170
Lower Lip	0.121	-0.018	-0.033	-0.195	-0.110

* P < 0.05, ** P < 0.01, *** P < 0.001

부정교합자(1,133.3mm²) 보다 II급 부정교합자(1,022.8mm²)에서 더 작게 나타났다.

5) 치아안면 골격과 면적 계측치의 상관관계 (Table 4)

하악지 고경은 혀, 비인두, 구인두 및 인두의 면적과 순상관관계를 보였으며 하악골체 길이는 혀, 비인두, 구인두, 하인두 및 인두의 면적과 순상관관계를 보였다. SNA는 면적 계측치와 상관성을 보이지 않았으며, SNB는 하인두 및 인두의 면적과 순상관관계를 보였다. 전안면고경, 후안면고경 및 facial plane에 대한 상하악 전치의 위치는 혀의 면적과 순상관관계를 보였으며 나머지 면적 계측치와는 상관성이 없었다.

IV. 총괄 및 고찰

두개안면형태를 평가하기 위해 두부계측 방사선사진이 Broadbent²²⁾에 의해 도입된 이래 Brodic^{23, 25)}, Downs²⁶⁾ 등에 의해 개선되었으며, King⁵⁾은 최초로 인두의 성장에 대한 누년적 연구에 두부계측 방사선사진을 이용한 바 있다. Holmberg와 Linder-Aronson²⁷⁾, Grandy²⁸⁾는 정면 두부방사선 계측사진보다 측모 두부방사선 계측사진을 통해 아데노이드를 더 잘 관찰할 수 있다고 하였으며, Maw²⁹⁾은 측모 두부방사선 계측사진을 통한 기도폐쇄의 위치나 정도를 진단시 기능적, 정량적 측정에는 제한이 있지만, 아데노이드 크기를 평가하는데 있어 유용한 방법이라고 하였다. 최근에는 수면 무호흡증 환자의 기도

와 혀의 크기를 평가하기 위해 Lowe 등^{21,30-33)}의 연구에서 측모 두부방사선 계측사진이 폭넓게 이용되어 오고 있다. 본 연구에서는 임상적으로 기도의 크기를 평가하기에 용이한 측모 두부방사선 계측사진을 이용하였다.

King⁵⁾과 Brodie²⁴⁾는 비인두의 전후방 크기가 1-2세에 거의 수립되며, Subtelny⁷⁾는 bihamular width가 2세에 거의 완성된다고 보고하였다. Handelman 등^{16,5)}은 비인두 면적이 비인두 고경의 성장과 상관관계가 있으며 비인두의 고경이 5세경에 활발한 성장을 하여 여성에서 12세 이후에는 비인두의 크기가 비교적 안정된다고 보고한 바 본 연구에서는 비인두의 크기가 거의 변하지 않는 12세 이후의 여성을 연구대상으로 선정하였다.

1860년 구호흡이 치아안면부에 미치는 해로운 결과에 대한 최초의 보고³⁴⁾가 있는 이래 치과교정학 분야에서는 구호흡이나 비호흡장애가 두개안면의 성장과 치아의 위치에 중대한 영향을 미칠 수 있다는 주장이 있었으며, 최근의 몇몇 동물실험에서 이 사실이 입증되었다³⁵⁻³⁸⁾. 구호흡의 원인에는 좁은 비도와 좁거나 폐쇄된 비인두, 비점막의 종창, 아데노이드의 비대, 비중격의 편위, 코나 비인두의 종양 등이 제시되고 있다³⁹⁾. 큰 아데노이드와 편도선을 가진 구호흡자에서 특징적으로 나타나는 아데노이드성 안모⁸⁾는 입을 벌리고 있으며 코가 납작하고, 상순의 저기능, 하순의 과기능, 상악 절치의 돌출, 좁고 높은 구개와 II급 부정교합의 양상을 보인다. Angle²⁰⁾은 지속적인 구호흡이 비대칭적인 근육의 발달 뿐 아니라 비골과 악골의 비대칭적인 발육, 입술과 뺨, 혀의 기능부조화를 야기한다고 하였으며, Solow등^{40,41)}은 비호흡로가 막히면 neuromuscular feedback에 의해 두개경부각이 커지고 안면경부 연조직 신장이 일어나 하악각이 커지며 하악골의 후방위치와 상악 전치의 후방경사를 보인다고 하였다. Linder-Aronson¹²⁾은 아데노이드 비대에 의한 구호흡 아동에서 구순폐쇄의 결손에 의한 상악 전치의 순측경사, 상악 제1대구치간 폭경의 협착에 의한 구치부 반대교합 및 비인두의 심도(depth)가 작아진다고 하였으며, Rubin⁴²⁾은 구호흡시 아데노이드성 안모가 나타나며 하악이 시계방향으로 회전한다고 하였다.

Solow등⁴⁰⁾은 두개안면 형태와 두부의 위치 및 기도저항 사이의 상관성을 보고하였으나, Watson 등⁴³⁻⁴⁶⁾은 기도의 통기성과 부정교합 유형 및 두개안면

형태 사이의 상관성이 없다고 보고하였다. Humphreys와 Leighton⁴⁷⁾, McNamara⁴⁸⁾는 부정교합이 구호흡과 알레르기로 인한 비폐쇄 사이에 상관성이 없다고 하였으며, 유전적인 요소가 두개안면의 형태학적 유형에 더 중요한 인자라고 보고하였다. McNamara⁴⁸⁾의 보고와 마찬가지로 본 연구에서도 상악골의 전후방관계를 나타내는 SNA는 부정교합 유형에 따른 유의한 차이를 나타내지 않았으며 하악골체 길이, SNB, ANB 및 APDI에서는 부정교합 유형에 따라 유의한 차이를 보여 II급, III급 부정교합은 상악골이 아닌 하악골의 열성장이나 과성장으로 인한 부정교합이 발현된 것으로 사료된다. Wits appraisal, facial convexity는 II급 부정교합자가 가장 크고 다음으로 I급, III급 부정교합자 순으로 나타났다. 안면골격의 수직관계를 나타내는 ODI는 III급 부정교합자가 다른 군에 비해 작게 나타나 개방교합 경향이 높은 것으로 나타났으며 이는 양등⁴⁹⁾의 보고와 일치하였다.

인두의 기도개방을 유지시키는데 중요한 역할을 하는 설골⁵⁰⁾의 전후방위치를 나타내는 S-Ptm-H는 II급 부정교합자(140.7°)가 I급 부정교합자(144.3°)와 III급 부정교합자(146.8°) 보다 작게 나타나 II급 부정교합자의 설골이 더 후방위치하는 경향을 나타내었다. Grant⁵¹⁾는 부정교합 유형에 따른 설골의 상하방 위치에 차이가 없다고 보고하였는데 본 연구에서도 부정교합 유형에 따른 설골의 상하방 위치(MP-H)의 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 각 부정교합자간의 설골의 위치가 다양하기 때문인 것으로 사료된다.

혀의 면적 계측항목에서는 부정교합 유형에 따른 유의한 차이를 나타내지 않았으나 혀의 높이를 나타내는 tongue height(TGH)는 I급(37.4mm)과, III급(37.3mm)이 II급 부정교합자(35.7mm)에 비해 크게 나타나 II급 부정교합자의 혀가 더 하방위치하는 경향을 보였다. 선학들의 연구에서 구호흡자의 혀가 하방위치 한다는 보고를 볼 때 혀의 위치가 낮은 II급 부정교합자에서는 구호흡의 유무를 임상적으로 평가해 보는 것이 필요할 것으로 사료된다. Ballard⁵²⁾는 약간 공간의 전후방 길이가 클수록 혀가 수평으로 퍼지게 되며 전치와 접촉을 유지하기 위하여 혀를 전방으로 밀어내려는 경향이 있다고 보고하였으며, 김등⁵³⁾은 III급 부정교합자의 혀가 정상교합자나 양악 전 돌출 환자보다 짧다고 보고하였다. 본 연구에서 혀의 길이(TGL)는 III급 부정교합자(71.0mm)가 I, II급

부정교합자(75.2mm)에 비해 짧게 나타났는데 이는 I, II급 부정교합자에 비해 약간 공간의 전후방 길이가 큰 III급 부정교합자의 혀가 수평으로 퍼진 결과로 보이며 III급 부정교합자에서 흔히 나타나는 dental compensation과 관계가 있는 것으로 사료된다.

Sosa등⁵⁴⁾은 인두의 림프조직과 비인두의 크기를 측정하여 기도크기와 림프조직의 크기 및 부정교합의 종류 사이에는 상관성이 없다고 보고하였으나, Mergen과 Jacobs¹⁵⁾, Kerr¹⁴⁾는 II급 부정교합자의 비인두 면적이 I급 부정교합자보다 작다고 보고하였다. 본 연구에서도 비인두의 면적은 I급 부정교합자(217.6mm²)가 II급(154.2mm²)과 III급 부정교합자(175.5mm²)보다 크게 나타났으며, 인두의 면적은 II급 부정교합자(1,022.8mm²)가 I급(1,127.6mm²)과 III급(1,133.3mm²) 부정교합자보다 작게 나타났으나 구인두와 하인두의 면적은 부정교합자간의 유의한 차이는 없었다. Mergen과 Jacobs¹⁵⁾는 비인두의 면적의 크기가 안면의 돌출도에는 영향을 주지 않는다고 하였는데 본 연구에서도 비인두와 구인두의 면적이 안면돌출도 및 전안면고경과 상관관계를 보이지 않았다.

성장기의 여성에서의 혀와 기도의 크기는 치아안면골격 계측항목 중에서 하악지 고경 및 하악골체 길이와 상관성이 있었으며, 혀의 크기는 전, 후안면고경 및 facial plane에 대한 상악악 전치의 위치와 순상관관계를 보여 혀가 클수록 상악악 전치가 전방위치하는 경향을 보였다. 혀와 인두의 크기는 부정교합의 치료시 중요한 진단학적 요소로 작용할 것으로 생각되며 앞으로 구호흡과 안면형태 및 기도의 크기에 대한 연구와 기도와 혀의 기능적인 연구도 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

앵글씨 부정교합 유형에 따른 두부형태, 연구개, 혀 및 기도의 크기를 비교하고 치아안면골격과 기도의 크기와의 연관성을 알아보려 전남대학교 병원 교정과에 내원한 12세부터 17세 사이의 여성 환자 98명을 연구대상으로 측모 두부방사선 계측사진을 촬영하여 치아안면골격과 기도에 관한 거리, 각도, 비율 및 면적에 대해 통계학적으로 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악골체 길이, SNB, ANB, facial angle, facial

convexity, A-B plane angel, Y axis to FH, SN-MP, Wits appraisal, ODI, APDI는 부정교합 유형에 따라 차이를 보였다.

2. 설골의 전후방위치는 II급 부정교합자의 설골이 다른 군에 비해 후방위치하였으나 상하방위치는 부정교합 유형에 따른 차이를 보이지 않았다.
3. 비인두의 면적은 II급과 III급 부정교합자가 I급 부정교합자에 비해 작게 나타났으며, 인두의 총면적은 II급 부정교합자가 I급과 III급 부정교합자보다 작게 나타났다. 부정교합 유형에 따른 연구개, 혀, 구인두 및 하인두의 면적에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.
4. 하악지 고경과 하악골체 길이는 혀, 비인두, 구인두 및 인두의 면적과 순상관관계를 보였다. SNA는 혀 및 기도의 크기와 상관관계를 보이지 않았으나, SNB는 하인두 및 인두의 면적과 순상관관계를 보였다. 전안면고경, 후안면고경, facial plane에 대한 상악악 중절치의 위치는 혀의 면적과 순상관관계를 보였다.

참 고 문 헌

1. Subtelny JD, Sakuda M : Open-bite : Diagnosis and treatment, Am J Orthod, 50:337-358, 1964.
2. Bandy HE, Hunter WS : Tongue volume and the mandibular dentition, Am J Orthod, 56:134-142, 1969.
3. Salzmann JA, Seide LJ : Malocclusion with extreme microglossia, Am J Orthod, 48:848-857, 1962.
4. Gensior AM : The tongue and Class III, Am J Orthod, 57:256-261, 1970.
5. King EW : A Roentgenographic study of pharyngeal growth, Angle Orthod, 22:23-37, 1952.
6. Ricketts RM : The significance of variation in the cranial base and soft structures, Am Asso for Cleft Palate Rehab, Newsletter II:3, July, 1952.
7. Subtelny JD : The significance of adenoid tissue in orthodontia, Angle Orthod, 24:59-69, 1954.
8. Steele CH, Fairchild RC, Ricketts RM : Forum on the tonsil and adenoid problem in orthodontics, Am J Orthod, 54:485-594, 1968.
9. Bell AD : Discussion on the mouth-breather. Proc Royal Soc Med, 51:279-285, 1958.
10. Dunn GF, Green LJ, Cunat JJ : Relationships between variation of mandibular morphology and variation of nasopharyngeal airway size in monozygotic twins, Angle Orthod, 43:129-135, 1973.
11. Lubarth J : The adenoid problem, Arch Pediat, 77:491-

- 495, 1960.
12. Linder-Aronson S : Adenoids-Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition, *Acta Otolaryngol*, 265(suppl.):3-132, 1970.
 13. Emslie RD, Massler M, Zwerner JD : Mouth breathing : I. Etiology and effects(a review), *J Am Dent Assoc*, 44:506-521, 1952.
 14. Kerr WJS : The nasopharynx, face height, and overbite, *Angle Orthod*, 55:31-36, 1985.
 15. Mergen DC, Jacobs RM : The size of Nasopharynx associated with normal occlusion and Class II mal-occlusion, *Angle Orthod*, 40:342-346, 1970.
 16. Handelman CS, Osborne G : Growth of the nasopharynx and adenoid development one to eighteen years, *Angle Orthod*, 46:243-259, 1976.
 17. 이서구, 양원식 : 구호흡자의 비인두와 주위조직에 관한 두 부방사선계측학적 연구, *대한치과교정학회지*, 13:95-103, 1983.
 18. 황충주, 유영규 : 한국인 아동의 비인두와 Adenoid 성장에 관한 누년적 연구, *대한치과교정학회지*, 15:93-103, 1985.
 19. 양규호 : 정상아동의 adenoid에 관한 연구, *대한소아치과학회지*, 19:481-491, 1992.
 20. Angle EH : Treatment of malocclusion of the teeth, 7th ed. Philadelphia, SS White Dental Mfg Co, 1907.
 21. Lowe AA, Fleetham JA : Two- and Three-Dimensional analyses of tongue, airway and soft palate size, Martin, L, Norton ML and Allan CD, Brown AC, eds. Atlas of the difficult airway. St. Louis : Mosby Year Book, 74-82, 1991.
 22. Broadbent, BH : A new X-ray technique and its application to orthodontia, *Angle Orthod*, 1:45-66, 1931.
 23. Brodie AG. : Some recent observations on the growth of the face and their implications to the orthodontist, *Am J Orth & Oral Surg*, 26:741-757, 1940.
 24. Brodie AG. : On the growth pattern of the human head, From the 3rd month to the eighth year of life, *Am J Anatomy*, 68:209-262, 1941.
 25. Brodie AG. : On the growth of the jaws and the eruption of the teeth, *Angle Orthod*, 12:109-123, 1942.
 26. Downs WB : Variations in facial relationships : Their significance in treatment and diagnosis, *Am J Orthod*, 34 : 812-840, 1948.
 27. Holmberg H, Linder-Aronson S : Cephalometric radiographs as a means of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway, *Am J Orthod*, 76:479-490, 1979.
 28. Grandy CC : Roentgenographic demonstration of adenoids, *Am J Roentgenol*, 14:114-115, 1925.
 29. Maw AR, Jeans WD, Fernando DCJ : Interobserver variability in the clinical and radiological assessment of adenoid size and the correlation with adenoid volume, *Clin Otolaryngol*, 6:317-322, 1981.
 30. Pae EK, Lowe AA, Sasaki K, Price C, Tsuchiya M, Fleetham JA : A cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions, *Am J Orthod*, 106:52-59, 1994.
 31. Lyberg T, Krogstad O, Djupesland G : Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnoea syndrome : II. Soft tissue morphology, *J Laryngol Otol*, 103:293-297, 1989.
 32. Ryan CF, Dickson RI, Lowe AA, Blokmanis A, Fleetham JA. : Upper airway measurements predict response to uvulopalatopharyngoplasty in obstructive sleep apnea, *Laryngoscope*, 100:248-253, 1990.
 33. Maltais F, Carrier G, Cormier Y, Series F : Cephalometric measurements in snorers, non-snorers, and patients with sleep apnoea, *Thorax*, 46:419-423, 1991.
 34. Onsager LW : That curious book "The Breath of Life" : By George Catlin, *Int J Oral Myol*, 6:7-10, 1980.
 35. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G : Primate experiments on oral respiration, *Am J Orthod*, 79:359-372, 1981.
 36. Harvold EP, Vargervik K, Chierici G : Primate experiments on oral sensation and dental malocclusions, *Am J Orthod*, 63:494-508, 1973.
 37. Havold EP, Chierici G, Vargervik K : Experiments on the development of dental malocclusions, *Am J Orthod*, 61:38-44, 1972.
 38. Havold EP : The role of function in the etiology and treatment of malocclusion, *Am J Orthod*, 54:883-898, 1968.
 39. Graber TM : Oral and nasal structures in cleft palate speech, *J Am Dent Assoc*, 53:693-706, 1956.
 40. Solow B, Siersbæk-Nielsen S, Greve E : Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology, *Am J Orthod*, 86:214-223, 1984.
 41. Solow B, Tallgren A : Dentoalveolar morphology in relation to craniocervical posture, *Angle Orthod*, 47:157-164, 1977.
 42. Rubin RM : Mode of respiration and facial growth, *Am J Orthod*, 78:504-510, 1980.
 43. Watson RM, Warren DW, Fischer ND : Nasal resistance, skeletal classification, and mouth breathing in orthodontic patients, *Am J Orthod*, 5:367-379, 1968.
 44. Rasmus RL, Jacobs RM : Mouth breathing and mal-occlusion : Quantitative technique for measurement of oral and nasal air-flow velocities, *Angle Orthod*, 39:296-302, 1969.
 45. Vig PS, Hall DJ : The inadequacy of cephalometric radiographs for airway assessment, In Letters to the Editor, *Am J Orthod*, 77:230-232, 1980.

46. Diamond O : Tonsils and adenoids: Why the dilemma?, Am J Orthod, 78:495-503, 1980.
47. Humphreys HF, Leighton BC : A survey of antero-posterior abnormalities of the jaws in children between the ages of two and five and a half years of age, Br Dent J, 6:3-15, 1950.
48. McNamara JA : Influence of respiratory pattern on craniofacial growth, Angle Orthod, 51:269-300, 1981.
49. 양원식, 장영일, 김태우 : 교정 진단을 위한 피개교합심도지수(Overbite Depth Indicator, ODI)의 새로운 평가, 대한치과교정학회지, 22:17-30, 1992.
50. Bosma JF : Maturation of function of the oral and pharyngeal region, Am J Orthod, 49:94-104, 1963.
51. Grant LE : A radiographic study of the hyoid bone position in Angle's class I, II, and III malocclusions, unpublished master's thesis, Univ. of Kansas City, 1959.
52. Ballard CF : Some observations on variations of tongue posture as seen in lateral skull radiographs and their significance, Tr Europ Orthod Soc, 32:69, 1956.
53. 김정훈, 이기수 : 혀의 자세 및 크기와 치아치조골 패턴의 관계에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 17:33-45, 1987.
54. Sosa FA, Graber TM, Muller TP : Postpharyngeal lymphoid tissue in Angle Class I and Class II malocclusions, Am J Orthod, 81:299-309, 1982.

-ABSTRACT-

A CEPHALOMETRIC STUDY ON THE AIRWAY SIZE ACCORDING TO THE TYPES OF THE MALOCCLUSION

Yong-Seung Lee · Jong-Chul Kim

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Chonnam National University

This study was performed to compare the size of soft palate, tongue and airway according to the types of the malocclusion and evaluate the correlation between the size of soft palate, tongue, airway and dentofacial skeleton respectively. The sample of this study was 98 malocclusion female patients between the ages 12 and 17 years. The lateral cephalometric radiographs were taken and the distance, angle, ratio and area of the dentofacial skeleton, soft palate, tongue and airway were measured and evaluated statistically.

The results obtained were as follows :

1. There was significant difference in SNB, ANB, facial angle, facial convexity, A-B plane angel, Y axis to FH, SN-MP, Wits appraisal, ODI and APDI according to the types of malocclusion.
2. The hyoid bone was more posteriorly positioned in Class II malocclusion group than other two groups and superior-inferior position of the hyoid bone was not different according to the malocclusion types.
3. The nasopharyngeal area of Class II and Class III malocclusion group was smaller than that of Class I malocclusion group, and the pharyngeal area of Class II malocclusion group was smaller than that of Class I and Class III malocclusion group. There was no difference of the area of the soft palate, tongue, oropharynx and hypopharynx according to malocclusion types.
4. The ramal height and mandibular body length(Go-Me) showed positive correlation with the area of tongue, nasopharynx, oropharynx, and pharynx. SNA did not correlated with the area of tongue and airway but SNB showed positive correlation with the area of hypopharynx and pharynx. The anterior, posterior facial height, upper and lower central incisor position to facial plane showed positive correlation with tongue area.

KOREA. J. ORTHOD. 1995 ; 25 : 19-29

※ **Key word** : types of malocclusion, airway, pharynx, tongue, hyoid bone, soft palate