

비폐쇄를 보이는 III급 부정교합아동의 기도 공간 형태와 안모 골격 형태와의 상관관계 연구

정 호 립^a · 차 경 석^b · 정 동 화^c

본 연구는 비폐쇄를 보이는 III급 부정교합아동에서, 기도 공간의 형태와 안모 골격 형태 사이의 상관관계를 평가하였다. III급 부정교합을 보이며, 비폐쇄 조건을 보여 이비인후과로 의뢰된 환자 100명의 초진 측모 두부 규격 방사선 사진에서 상 인두기도 공간(upper PAS), 하 인두기도 공간(lower PAS), 편도의 크기, 구개-혀 공간을 측정하여 기도 공간 형태를 분석하였으며, 통상적인 계측점을 사용하여 안면 골격 분석을 시행하여 기도 공간 형태 계측항목과 안면 골격분석 항목간의 상관관계를 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다. Upper PAS는 ramal height, SNA, SNB, PFH, FHR, facial plane angle 항목과 양의 상관관계를 보였으며, saddle angle, articular angle, gonial angle of the sum, SN-GoGn, Y-axis to SN, FMA 항목과 음의 상관관계를 보였다. Lower PAS는 gonial angle, FMA와 양의 상관관계를 보였으며, articular angle, facial depth, PFH, FHR와 음의 상관관계를 보였다. 편도의 크기는 PCBL, ramal height, Mn. body length, Mn. body length to ACBL, facial depth, facial length, PFH, AFH와 양의 상관관계를 보였다. 구개-혀 공간은 saddle angle, articular angle, gonial angle의 합, facial length, AFH, FMA, LFH와 양의 상관관계를 보였으며, IMPA, overbite와 음의 상관관계를 보였다. (대치교정지 2007;37(3):192-203)

주요 단어: III급 부정교합, 비폐쇄, 기도 공간 형태, 안모 골격 형태

서론

부정교합은 유전, 근원불명의 발육성 원인, 외상, 물리적 인자, 버릇, 질환, 영양불량 등의 여러 인자들의 상호 작용으로부터 야기되는 정상 성장의 임상적 변이라 할 수 있으며, 크게 유전적 요인과 환경적 요인에 의해 일어날 수 있다.¹ 부정교합의 원인으로서는 유전적 요인과 환경적 요인 중, 임상 의들의 주 관심이 되는 것은 상대적으로 조절이 가능한 환경적 요인이다. 이 중 발육기의 환경은 안모, 악골 또는 치아의 성장에 크게 영향을 미치게 되는데, 전신적 원인으로서는 내분비장애, 열성질환, 구루병, 영양장애 등이 있고, 국소적 원인으로서는 유치, 영구치의 상실, 구강 악습관, 이비인후과 질환과 관련된 구호흡 등

이 있다.² Moss와 Salentijn³는 안면 성장은 기능적 요구에 응하여 발생하며, 악골의 성장이 연조직에 의해 조절된다는 functional matrix theory를 발표하였다. 이는 기능적 요구, 호흡기능의 요구가 안면 형태와 관련성이 있음을 뒷받침하며, 호흡 기능의 요구에 의해 안면 형태의 성장이 조절될 수 있음을 의미한다.

비폐쇄의 원인으로서는 임파 조직에 대한 많은 연구가 있었다. 정상 성장 아동에서 임파 조직은 생후 빠르게 발달되어, 유년기에 성인 크기의 거의 2배 정도의 최대 크기에 이르게 된다. 이후 8에서 10세부터 작아지기 시작해서, 12에서 14세 무렵까지 크기의 감소가 일어나 성인의 크기가 된다.⁴ 임파 조직의 비정상적인 비대와 크기 감소의 이상이나, 하비갑개 후방부에서 발생하는 비염이나 만성 부비동염에 의한 비갑개 점막의 비후 등으로 인한 비기도 장애가 유아기부터 사춘기에 걸쳐 나타날 수 있으며, 이 중 대다수는 반복적이고 만성적으로 나타나게 된다. 비기도 장애의 발현에 따라 본래의 생리적 비호흡은 저해되어, 구호흡으로 변경되기 쉬우며,⁵ 이러한 구

^a전공의, ^b교수, ^c전임강사, 단국대학교 치과대학 교정학 교실.

교신 저자: 차경석.

충남 천안시 신부동 산 7-1 단국대학교 치과대학병원 교정학.

041-550-1941; e-mail, kscha@dankook.ac.kr.

원고접수일: 2006년 7월 31일 / 원고최종수정일: 2006년 12월 10일 /

원고채택일: 2006년 12월 12일.

Table 1. Age of experimental sample

Sex	Chronologic age		Number
	Mean (months)	SD	
Male	121.02	21.17	50
Female	113.64	23.21	50
Total	117.33	22.41	100

호흡에 수반되는 자세의 변화나 혀의 편위, 무력성 구순 등 일련의 근 활동 불균형이 장기간 계속되면 결국 치열을 포함한 치조골의 변화가 발생하며, 악안면 성장 발육에도 영향을 줄 수 있다.⁶ 이처럼 폐쇄부위나 폐쇄정도는 다양하며 골격적으로도 장안모 형태에서부터 골격성 반대교합에 이르기까지 그 병태는 다양하게 나타날 수 있다.

부정교합의 원인으로 이비인후과 질환과 관련된 구호흡에 대한 많은 연구가 있어 왔다. Warren⁷은 상기도의 공기역학의 연구 결과, 불충분한 비기도가 치아 안면 기형을 만드는 것은 아니라고 결론을 지었으며, Howard⁸는 과증식된 아데노이드를 지닌 환자 중 적은 수에서만 특징적인 소견을 보였다고 보고하면서 아데노이드의 크기와 안면 성장과의 관련성을 부인하였다. 반면, Ricketts⁹은 respiratory obstruction syndrome이라는 용어로, Schendel 등¹⁰은 long face syndrome과 vertical maxillary excess라는 용어로, Angle은 장기간 구호흡의 병력을 가진 환자의 특징적인 안모 형태를 adenoid face라고 용어로 표현하여 구호흡과 안모형태간의 연관성이 있음을 설명하였다.

Woodside와 Lender-Sronson,¹¹ Harvold 등¹²은 구호흡에 의해 골격성 III급 부정교합이 발생할 수 있다고 보고하였다. 구개 편도와 골격양상에 대한 연구로 Behlfelt 등¹³과 Hellsing 등¹⁴은 거대 편도가 구인두 기도 공간 유지를 위해 두부자세의 신전과 그에 따르는 실골의 하방위치, 혀의 전 하방 위치를 보인다고 하였으며, Miller⁶는 혀위치의 변화로 인한 구강 안면근육들의 변화가 치아안면 구조를 변화시킨다고 하였다. Linder-Aronson¹⁵은 아데노이드 조직의 비대가 존재하는 경우 두개저에 비해 후방 위치된 상하악 골을 보인다고 하였으며, Meredith¹⁶는 비인두 폐쇄가 골격성 III급 부정교합의 중요한 원인이라고 하였다.

기존의 연구들은 대부분 아데노이드나 구개 편도

하나에만 관심을 가지고 연구하여 폐쇄 부위에 따른 골격 성장의 차이를 알기가 어려웠다. 이에 본 연구에서는 비폐쇄 양상에 따라 세분화하여 비기도장애가 나타나게 되는 원인인 기도 공간 형태를 아데노이드와 연관된 상기도의 크기, 하기도의 크기, 구개 편도의 크기, 혀의 자세로 나누어 안모 골격 형태와의 관계를 알아보고자 하였다.

연구방법

연구대상

본 연구는 치과병원 교정과에 내원한 환자들을 대상으로 III급 부정교합 환자 중 전신질환이 없고, 결손치가 없으며, 심한 골격적 부조화에 대한 가족력이 없는 환자로 구호흡 소견을 보이고, 임상 검사, 방사학적 검사를 통해 과증식된 아데노이드나 구개 편도를 보여 이비인후과적 처치가 의뢰된 환자로 하였다.

촬영한 수완부 방사선사진을 Björk와 Graver의 골령에 따라 판독한 후¹⁷ MP₃ cap 단계, 사춘기 최대 성장 이전의 성장기 환자를 분류하여 얻어진, 50명의 소년과 50명의 소녀를 대상으로 연구하였다. (Table 1)

연구방법

수완부 방사선 사진 촬영

방사선과에서 수완부 방사선 사진을 촬영한 뒤, Björk와 Graver의 골령에 따라 판독하였다.

측모 두부 규격 방사선사진의 촬영 및 분석

방사선과에서 측모 두부 규격 방사선사진을 촬영한 다음, 투사도를 작성하고 통상적인 계측점을 사용하여 기도 공간 형태 계측 항목 4개, 안모 형태 계

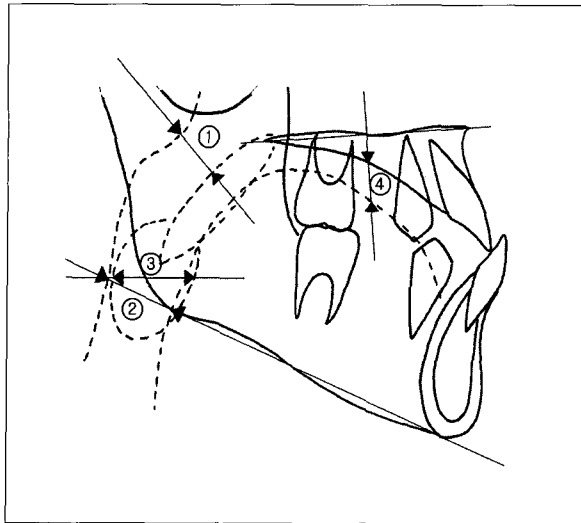


Fig 1. Airway space measurements. ①, Upper PAS; ②, lower PAS; ③, tonsil size; ④, tongue gap.

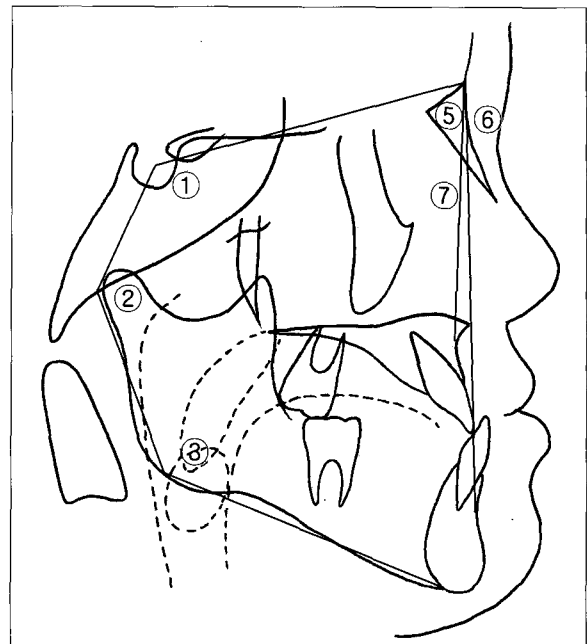


Fig 2. Angular measurements of facial morphology I. ①, Saddle angle; ②, articular angle; ③, gonial angle; ⑤, SNA; ⑥, SNB; ⑦, ANB.

측 항목 28개를 0.5°, 0.5 mm까지 계측 산출하였다.

1) 기도 공간 형태 계측 항목 (Fig 1)

① upper PAS (상 인두 기도 공간): 아데노이드의 침부로부터 연구개의 최단거리; ② lower PAS (하 인두 기도 공간): Mandibular plane 상의 인두후벽과 혀의 배면 사이의 거리; ③ tonsil size (편도의 크기): FH plane과 평형선 상의 tonsil의 최대 폭경; ④ tongue gap (구개-혀 공간): nasal base length의 중점을 지나는 palatal plane의 수직평면에서 palate의 cortical bone과 tongue 사이의 거리.

2) 안모 골격 형태 각도 계측 항목 (Figs 2-4)

① saddle angle: N, S, Ar가 이루는 각; ② articular angle: S, Ar, Go이 이루는 각; ③ gonial angle: Ar, Go, Me이 이루는 각; ④ sum: saddle angle, articular angle, gonial angle의 합; ⑤ SNA: S, Na, point A가 이루는 각; ⑥ SNB: S, Na, point B가 이루는 각; ⑦ ANB: point A, Na, point B가 이루는 각; ⑧ SN-GoGn: SN plane과 하악 평면이 이루는 각; ⑨ Y-axis to SN: Na, S, Gn이 이루는 각; ⑩ facial plane angle: S, Na, Pog이 이루는 각; ⑪ facial convexity: Na, point A, pogonion이 이루는 각; ⑫ FMA: FH plane과 하악 평면이 이루는 각; ⑬ FMIA: FH plane과 하악 전치 치축이 이루는 각; ⑭ IMPA: 하악 평면과 하악 전치 치축이 이루는 각; ⑮ Occlusal plane to GoMe: 교합 평

면과 하악 평면이 이루는 각; ⑯ lower facial height (LFH): ANS, Xi, PM이 이루는 각.

3) 안모 골격 형태 선 계측 항목 (Fig 5)

① anterior cranial base length (ACBL): Na과 S의 거리; ② posterior cranial base length (PCBL): S와 Ar의 거리; ③ ramal height: Ar와 Go의 거리; ④ mandibular body length: Go와 Me의 거리; ⑤ facial depth: Na과 Go의 거리; ⑥ facial length: S와 Pog의 거리; ⑦ posterior facial height (PFH): S와 Go의 거리; ⑧ anterior facial height (AFH): Na과 Me의 거리; ⑨ overjet: 상하악 전치 절단면 사이의 FH상 수평거리; ⑩ overbite: 상하악 전치 절단면 사이의 FH의 수직선상 수직거리.

4) 안모 골격 형태 비율 계측 항목

① mandibular body length to anterior cranial base length: Go-Me / S-N; ② facial height ratio (FHR): S to Go / Na to Me.

통계처리

Window-용 SPSSWIN 12.0 (SPSS, Chicago, IL,

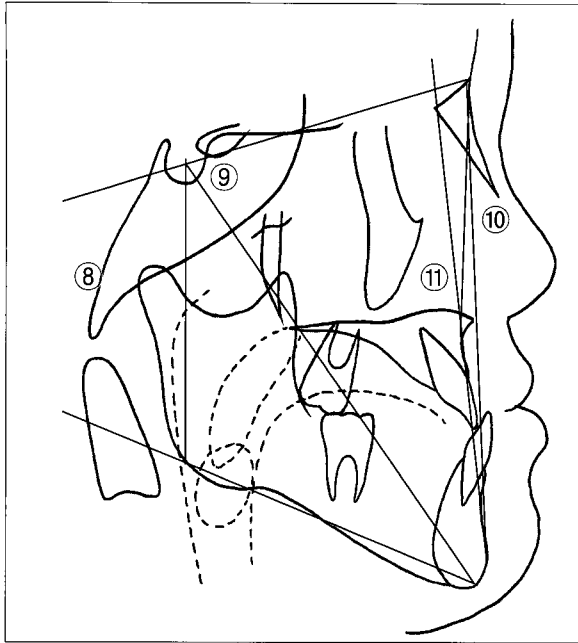


Fig 3. Angular measurements of facial morphology II. ⑧, SN-GoGn; ⑨, Y-axis to SN; ⑩, facial plane angle; ⑪, facial convexity.

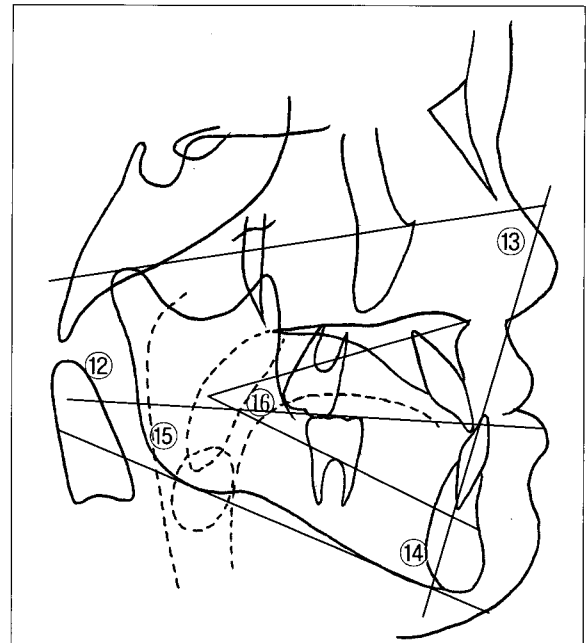


Fig 4. Angular measurements of facial morphology III. ⑫, FMA; ⑬, FMIA; ⑭, IMPA; ⑮, occlusal plane to GoMe; ⑯, LFH.

USA) 프로그램을 이용하여 각 측정 항목의 평균 및 표준편차, 표준오차를 산출하였다. 소년, 소녀의 계측항목들에서 정규분포를 이루는지 확인하기 위해 Shapiro-Wilk test를 시행하였으며, 시행 결과 계측항목들이 정규분포를 이루었음을 확인한 후, 계측 항목의 성별 간 차이가 존재하는지 확인하기 위해 independent *t*-test를 시행하였다. 소년 소녀간의 계측 항목 간 independent *t*-test결과 유의한 성차를 보이지 않아 sexual dimorphism을 인정하지 않았으며, 소년, 소녀를 합쳐 하나의 집단 표본으로 사용하였다. 기도 공간 형태 항목과 안면 골격 형태항목간의 상관 관계를 검증하기 위해 Pearson correlation analysis를 시행하였다.

연구성적

소년, 소녀 표본의 기도 공간 형태 계측항목의 평균과 표준 오차 (Table 2)

본 연구의 대상 100명(소년 50명, 소녀 50명)에 대한 치료 전 기도 공간 형태 계측 항목의 평균과 표준 편차를 구하였다.

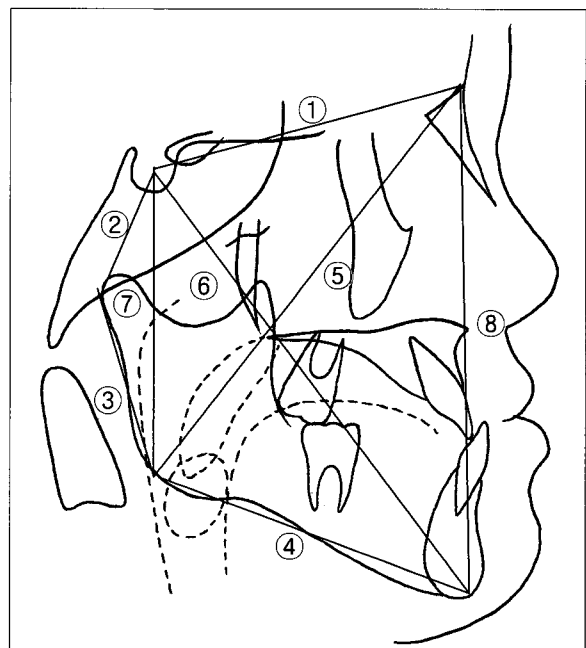


Fig 5. Linear measurements of facial morphology. ①, ACBL; ②, PCBL; ③, ramal height; ④, mandibular body length; ⑤, facial depth; ⑥, facial length; ⑦, PFH; ⑧, AFH.

Table 2. Airway space measurements of boys and girls

	Boys		Girls		Mean difference	Significance
	Mean	SD	Mean	SD		
Upper PAS	9.97	3.33	9.21	3.23	-0.76	NS
Lower PAS	12.75	3.18	14.30	3.43	1.33	NS
Tonsil size	15.74	2.01	15.41	2.19	-0.37	NS
Tongue gap	7.34	3.97	7.45	4.16	-1.04	NS

NS, Statistically not significant.

소년, 소녀 표본의 안면 공간 형태 계측항목의 평균과 표준 오차 (Table 3)

본 연구의 대상 100명(소년 50명, 소녀 50명)에 대한 치료 전 안면 형태 계측 항목의 평균과 표준 편차를 구하였다. ANB는 소년에서 -1.93 ± 2.21 , 소녀에서 -1.95 ± 2.32 의 값을 보였으며, facial convexity는 소년에서 -2.99 ± 5.09 , 소녀에서 -2.81 ± 5.03 의 값을 보였으며, overjet은 소년에서 -3.24 ± 1.64 , 소녀에서 -2.64 ± 1.68 의 값을 보여, 본 연구에 사용된 소년, 소녀 모두에서 골격성 III급 부정교합의 양상을 보였다.

소년, 소녀 표본간의 independent t-test 결과 (Tables 2 and 3)

소년, 소녀간의 independent t-test결과 연령은 소년과 소녀사이에 7.38개월의 mean difference를 나타냈으나 통계학적으로 유의하지는 않았다 (Sig. 0.100). 두부 규격 방사선 사진 계측치들의 비교에서 길이 계측 항목간에 유의한 차가 존재하였으나, 비율 항목 간의 유의한 차는 없었다. 이는 개체의 크기 차이가 있음을 나타낸다. 소년과 소녀 사이에 크기 자체의 차이를 제외하고는 남녀간의 유의한 차이는 없었다.

아동 전체 집단의 기도 공간 형태 계측 평균과 표준 편차 (Table 4)

본 연구의 대상 100명(소년 50명, 소녀 50명)에 대한 치료 전 기도 공간 형태 계측 항목의 평균과 표준 편차를 구하였다.

아동 전체 집단의 안모 골격 형태 계측 평균과 표준 편차 (Table 5)

본 연구의 대상 100명(소년 50명, 소녀 50명)에 대한 치료 전 안모 골격 형태 계측 항목의 평균과 표준 편차를 구하였다.

아동 전체 집단의 기도 공간 형태 계측 항목사이의 Pearson correlation analysis 결과 (Table 6)

하 인두기도 공간과 편도 크기 간에 95% 신뢰구간에서 0.214의 Pearson 상관 계수를 보였다.

아동 전체 집단의 기도 공간 형태 계측 항목과 안모 형태 계측 항목 사이의 Pearson correlation analysis 결과 (Table 7)

기도 공간 형태 계측 항목 중 상 인두기도 공간에서 안모 형태 계측 항목 중 ramal height, SNA, SNB, PFH, FHR, facial plane angle 항목과 양의 Pearson 상관계수를 보였으며, saddle angle, articular angle, gonial angle의 sum, SN-GoGn, Y-axis to SN, FMA 항목과 음의 Pearson 상관계수를 보였다.

하 인두기도 공간은 gonial angle, FMA와 양의 Pearson 상관계수를 보였으며, articular angle, facial depth, PFH, FHR와 음의 Pearson 상관계수를 보였다.

편도 크기는 PCBL, ramal height, Mn. body length, Mn. body length to ACBL, facial depth, facial length, PFH, AFH와 양의 Pearson 상관계수를 보였다.

구개-혀 공간은 saddle angle, articular angle, gonial angle의 sum, facial length, AFH, FMA, LFH와 양의 Pearson 상관계수를 보였으며, IMPA, overbite와 음의

Table 3. Facial morphology measurements of boys and girls

	Boys		Girls		Mean difference	Significance
	Mean	SD	Mean	SD		
Saddle angle	121.43	4.91	123.52	4.80	-2.09	*
Articular angle	145.79	5.71	144.46	4.55	1.33	NS
Gonial angle	130.30	5.97	130.67	4.92	-0.37	NS
Sum	397.61	5.19	398.65	5.15	-1.04	NS
ACBL	67.86	3.30	64.97	3.01	2.89	†
PCBL	34.90	3.70	30.90	3.07	4.00	†
Ramal height	44.45	4.42	42.36	3.93	2.09	*
Mn body length	70.01	4.73	67.44	5.12	2.57	*
Mn body to ACBL	1.03	0.06	1.04	0.08	-0.01	NS
SNA	79.28	3.66	78.59	3.49	0.69	NS
SNB	81.28	3.78	80.54	3.64	0.74	NS
ANB	-1.93	2.21	-1.95	2.32	0.02	NS
SN to GoGn	35.38	5.76	36.65	4.70	-1.27	NS
Facial depth	112.02	6.13	106.11	6.00	5.91	†
Facial length	126.10	8.51	119.45	7.28	6.65	†
Y-axis to SN	68.31	3.68	69.07	3.53	-0.76	NS
PFH	75.69	6.45	70.41	5.66	5.28	†
AFH	119.55	7.93	114.14	8.15	5.41	†
FHR	63.34	4.10	61.61	3.88	1.74	NS
Facial plane angle	80.92	4.36	79.75	3.51	1.17	NS
Facial convexity	-2.99	5.09	-2.81	5.03	-0.18	NS
FMA	30.27	4.68	29.76	3.85	0.51	NS
FMIA	66.72	5.74	67.49	6.63	-0.77	NS
IMPA	83.21	6.19	82.77	5.96	0.44	NS
Occlusal plane to GoMe	17.33	3.92	17.40	4.39	-0.07	NS
Overjet	-3.24	1.64	-2.64	1.68	-0.60	NS
Overbite	2.75	2.55	1.98	1.96	0.77	NS
LFH	46.51	4.22	47.29	2.99	-0.78	NS

NS, Statistically not significant; * $p < 0.05$; † $p < 0.001$.**Table 4.** Airway measurements of total sample

	Mean	SD
Upper PAS	9.59	3.28
Lower PAS	13.53	3.38
Tonsil size	15.58	2.10
Tongue gap	7.40	4.05

Table 5. Facial morphology measurements of total sample

	Mean	SD
Saddle angle	122.48	4.94
Articular angle	145.13	5.18
Gonial angle	130.49	5.44
Sum	398.13	5.17
ACBL	66.42	3.46
PCBL	32.90	3.93
Ramal height	43.41	4.29
Mn body length	68.73	5.07
Mn body to ACBL	1.04	0.07
SNA	78.94	3.58
SNB	80.91	3.71
ANB	-1.94	2.25
SN-GoGn	36.02	5.27
Facial depth	109.07	6.73
Facial length	122.78	8.56
Y-axis to SN	68.69	3.61
PFH	73.05	6.60
AFH	116.85	8.45
FHR	62.48	4.07
Facial plane angle	80.34	3.98
Facial convexity	-2.90	5.03
FMA	30.02	4.27
FMIA	67.11	6.19
IMPA	82.99	6.05
Occlusal plane to GoMe	17.37	4.15
Overjet	-2.94	1.67
Overbite	2.37	2.30
LFH	46.90	3.66

Table 6. The correlation between airway space measurements

	Upper PAS	Lower PAS	Tonsil size	Tongue gap
Upper PAS				
Lower PAS	-0.064			
Tonsil size	-0.118	0.214*		
Tongue gap	0.103	0.095	-0.005	

NS, Statistically not significant; * $p < 0.05$; † $p < 0.01$; ‡ $p < 0.001$.

Pearson 상관계수를 보였다.

고찰

Handelman과 Osborne¹⁸은 9개월에서 18세까지의 비인두의 성장과 소년과 소녀사이에 성장양상이 다름을 발표했다. 본 연구에서도 성별에 따라 자료가 분류되어 분석되었으며, 성별에 따른 유의한 차이가 존재하는 지에 대해 independent *t*-test를 시행하였다. 안모 골격 형태에 관한 성별간에 선계측 항목에서 차이가 존재하였으나, 비율계측에서 유의한 차가 없었다. 이는 즉 성별 간 안모 골격 크기만의 차이가 있음을 나타내며, Handelman과 Osborne의 연구에서와 같이 같은 골격 크기를 보이는 아동에서, 소년이 상대적으로 작은 기도 공간을 가짐을 의미하는 것이다. 그러나 비인두 기도 공간 계측치의 비교에서 성차는 존재하지 않았으며, 본 연구의 목적인 기도 공간 형태와 안모 골격 형태 사이의 상관관계를 밝혀내기 위한 연구에 성별간의 안모 골격 크기의 차이는 유의한 의미를 가지지 않으므로 성별간의 차를 인정하지 않고, 자료를 합쳐 평가하였다.

임상검사 시, mirror등을 이용하여 혀를 억지로 압하 시켜, 구도 반사를 유발하면 양쪽 편도의 크기를 육안으로 확인할 수는 있으나, 임상적으로 편도의 크기를 정확하게 평가하기는 어렵다. Diamond¹⁹역시 편도의 크기를 평가하는 것이 어려워 정상적인 크기를 규정하는 것이 힘들다고 하였다. 방사선 사진은 비록 2차원적인 정보만을 제공하지만, 임상적으로 비인두와 아데노이드, 구개 편도를 평가하기 위해 사용되어져 왔다. Holmberg와 Linder-Aronson²⁰은 아데노이드와 구개 편도를 측모 두부 규격 방사선 사진상에서 측정된 것과 임상적으로 평가한 측정치 사이에 유의성이 있음을 보고한 바 있으며, McNamara²¹는 측모 두부 규격 방사선 사진이 비인두와 구인두내에서의 아데노이드의 전후방적인 관계와 혀, 연구개, 하악골과 아데노이드의 관계를 관찰하기에 적절하다고 보고하였다. Henningsson과 Isberg²²는 편도의 크기를 측모 두부 규격 방사선 사진을 이용하여 oropharyngeal depth의 2/3를 폐쇄시키는 지 또는 총 pharyngeal width의 2/3를 폐쇄시키는 지에 따라 거대 편도를 분류한 연구를 발표하였다 따라서, 정확한 임상적 평가의 어려움을 대체하기 위해, 방사선학적 평가가 더욱 유용 사용될 수 있으며, 본 연구에서는 아데노이드 비대를 평가하기 위한 상

인두 기도공간의 폭, 혀기저의 전후방적 위치를 평가하기 위한 하인두 기도공간을 McNamara²¹의 방법으로 측정하였으며, 추가적으로 편도 비대를 평가하기 위한 편도의 크기, 혀의 상하 위치를 평가하기 위한 혀와 구개의 거리를 측모 두부 방사선 사진을 이용하여 측정하였다.

부정교합의 원인 요소 중 하나인 비기도 장애와 악안면 성장과의 관계는 많은 학자들의 관심의 대상이 되어 왔다. Subtelny²³는 비호흡에서 구호흡으로의 전환은 아데노이드와 비인두 성장의 상호 조화가 중요하다 하였고, 비인두에 대한 아데노이드의 상대적인 크기가 클 경우, 구호흡이 발생한다고 하였다. 구호흡의 발생이 안면 형태와 치열궁에 아무런 영향을 주지 않는다는 주장²⁴이 있는 반면, 구호흡으로 인해 악안면 영역의 근육 활동에 균형이 깨지고 이로 인해 혀, 구순, 하악, 설골의 위치 변화와 자세의 변형을 일으켜 결국에는 두개 안면 형태의 변형과 부정교합을 유발한다는 주장^{25,26}도 있어 왔다. O'Ryan²⁷ 등은 단순히 호흡의 형태가 악안면 성장에 직접적으로 영향을 주는 것이 아니라 유전, 환경적 요인 등과 함께 복합적으로 작용하여 안모와 치열의 형태에 영향을 줄 수 있다고 하였다. 이와 같이 비기도 장애가 부정교합의 요인으로 작용하는지에 대하여는 논란의 여지가 있으나 기본적으로 악골과 혀 및 주위 조직들의 위치 관계가 호흡의 주요 구성 요인이므로, 변화된 호흡 양상이 그 지속 기간과 강도에 따라서 악골 성장과 치아의 위치에 어느 정도 영향을 미칠 수 있으며, 특정 안면 형태에서는 더욱 두드러지게 나타날 수 있을 것이다.

본 연구 결과, 기도 형태에 따라 골격 성장의 차이가 나타남을 알 수 있었고 각 유형별 특징적 소견은 다음과 같다.

상 인두기도 공간

현저한 아데노이드의 비대는 비강으로의 흡기를 차단하게 되며, 이에 따라 두부의 신전을 비롯한 두부자세의 변화를 초래하며, 호흡량을 확보하기 위해 혀의 자세 변화 및 개구습관을 유발하는 구호흡을 유발한다. 상 인두 기도 공간은 아데노이드 조직의 크기와 관련성이 깊은 기도 형태 항목으로 아데노이드 조직의 비대는 상 인두기도 공간의 감소를 가져온다. 상 인두기도 공간의 감소는 안모 형태 항목 ramal height, SNA, SNB, PFH, FHR, facial plane angle

의 감소, saddle angle, articular angle, gonial angle의 sum, SN-GoGn, Y-axis to SN, FMA의 증가의 관계를 보인다. 즉, 아데노이드 조직의 비대는 ramal height의 감소, PFH의 감소, 상대적 전안면 고경의 증가로 인해, dolicho facial한 안모 형태를 나타나게 하며, 이에 따른 하악의 시계 방향 회전을 유발하여, SNB, facial plane angle의 감소를 유발한다. 이 결과는 Linder-Aronson¹⁵의 아데노이드 비대 환자는 두개저에 대해 상대적으로 후퇴된 상악골과 하악골, 안면 고경의 증가 등의 특징적 소견을 보인다는 보고와 일치한다.

하 인두기도 공간

Thurrow²⁸는 거대 편도를 가진 아이에서 free oropharyngeal airway passage를 보존하기 위해 혀가 전방 위치하게 되어 oropharyngeal depth가 크게 나타남을 보고하였다. 즉 하 인두기도 공간은 편도의 크기에 연관된 혀기저의 전후방적 위치와 관계있다. 과거의 연구에서와 같이 하 인두기도 공간은 편도 크기와 Pearson 상관계수 0.214의 유의한 양의 상관관계를 가졌다. 하 인두기도 공간은 gonial angle, FMA와 양의 상관관계를 보였으며, articular angle, facial depth, PFH, FHR와 음의 상관관계를 보였다. 혀기저의 전방위치가 혀기저쪽 하악의 후방부의 성장둔화를 가져오고 상대적으로 전방위치된 혀의 작용에 의해 하악체 성장방향을 시계방향으로 변화시켜 gonial angle의 증가를 가져와 하악골 자체의 형태 변화를 통한 dolicofacial한 안모형태를 이루게 된다. 이는 일본 어린이들의 연구²⁹에서와 같은 결과를 보였다.

편도 크기

현저한 편도 비대는 비강으로부터 흡입된 기도를 차단하여 통기성 장애를 일으킨다. 구개 편도는 설 후방부에 부착되어 있으므로, 혀의 이동에 따라 그 위치는 변화하는 특성이 있어 보다 편하게 호흡하기 위해서는 혀를 전방 또는 하방으로 이동시키는 것이 숨쉬기 편안한 방법이 된다. 편도의 크기는 PCBL, ramal height, Mn. body length, Mn. body length to ACBL, facial depth, facial length, PFH, AFH와 양의 Pearson 상관계수를 보였으며, 이는 혀기저의 전방위치에 의해 전방위치 된 혀는 하악 전치부에 전방의

압력을 가하게 되며, 하악 치열과 골격의 크기의 증가를 가져오게 된 것으로 생각한다. 이는 Howard⁸와 Bushey³⁰는 거대 편도에 의한 혀의 위치 변화 시 기능성 III급 부정교합을 야기시킬 수 있다는 연구 결과와 부합된다.

구개-혀 공간

Saddle angle, articular angle, gonial angle의 sum, facial length, AFH, FMA, LFH와 양의 상관관계, overbite와 음의 상관관계를 보이는 이 연구의 결과는 구개-혀 공간이 혀의 상하 위치와 관계 있는 계측치로 구호흡을 위한 구강내 기도 확보를 위해 혀의 위치는 더욱 하방이동 되며, 습관적 개구로 인해 구치의 정출로 하악의 시계방향회전이 일어남을 보여 준다. 박 등³¹은 I급 부정교합자에 비해 거대 편도를 가진 III급 부정교합자의 혀가 좀 더 하방에 위치하는 하지만 통계적으로 유의성은 보이지 않았다고 하였으며, 편도 절제술 후 I급 부정교합자와 같은 위치로 혀가 이동하게 된다고 서술하였다. 이러한 만성적인 혀의 하방 편위는 곧 상악 치열의 협착을 가져옴과 동시에 하악 치열의 측방으로의 확대를 발생시켜, 반대 교합으로 변화시키게 될 것이라 생각한다.

Linder-Aronson 등³²은 아데노이드 비대로 구호흡 소견을 보이며 큰 LFH와 mandibular plane angle을 갖는 환자들에게 아데노이드 제거술 시행 후 지켜본 결과 호흡 양상이 비호흡으로 개선되었으며, 하악골의 수평 성장이 증가하였다고 하였다. 또한 박 등³¹은 구개 편도 절제술 후 혀는 좀더 후방에 위치하고 oropharinx는 증가하였으며 설골을 상, 후방에 위치하며 반시계 방향으로의 회전 양상을 보인다고 하였다. 따라서 위 연구와 같이 적절한 시기의 아데노이드 절제나 구개 편도 절제 등의 이비인후과적 처치는 조화로운 안면 성장에 많은 도움이 되리라 생각된다. 따라서, 교정의는 기능적, 형태적인 문제를 들어 성장 발육이라는 시간적 경과를 고려하여 판단해야 하며, 이러한 비기도 장애에 의한 구호흡에 대한 문제는 이비인후과, 소아과 등의 다른 의과학과의 긴밀한 관계를 통한 상호 협진 하에 다루어야 할 중요한 과제라 생각한다. 이 연구는 실험 대상의 선택 범주가 다소 넓게 설정되어 있어, 100명의 표본으로도 상관관계 분석에서 낮은 유의확률을 보였다. 실험 대상의 선택을 보다 좁게 하고 표본 수를 늘린 연

구가 필요하다고 생각한다.

결론

비폐쇄를 보이는 환자들을 살펴보면 그 원인은 폐쇄부위나 정도에 따라 다양한 기도 형태를 보인다. 또한 비기도 장애에 의한 구호흡 때문에 악안면 성장시기에 골격적으로 큰 영향을 받아 이른바 adenoid face에서 골격성 전치부 반대교합에 이르기까지 다양한 안모 형태를 나타낸다. 이에 기도 형태와 안모 형태간의 관계에 대한 유의성을 알아보고자 하였고, 다음의 결과를 얻었다.

1. 상 인두기도 공간은 ramal height, SNA, SNB, PFH, FHR, facial plane angle 항목과 양의 상관관계를 보였으며, saddle angle, articular angle, gonial angle의 sum, SN-GoGn, Y-axis to SN, FMA 항목과 음의 상관관계를 보였다.
2. 하 인두기도 공간은 gonial angle, FMA와 양의 상관관계를 보였으며, articular angle, facial depth, PFH, FHR와 음의 상관관계를 보였다.
3. 편도의 크기는 PCBL, ramal height, Mn. body length, Mn. body length to ACBL, facial depth, facial length, PFH, AFH와 양의 상관관계를 보였다.
4. 구개-혀 공간은 saddle angle, articular angle, gonial angle의 sum, facial length, AFH, FMA, LFH와 양의 상관관계를 보였으며, IMPA, overbite와 음의 상관관계를 보였다.

각 기도공간과 안모 형태사이에 사이에는 유의한 관계가 존재하였다. 아데노이드의 크기와 관련된 상 인두기도 공간은 주로 후 안면 고경과 관련되어 있으며, 안면의 수직 성장양상과 그에 따르는 하악의 시계 방향회전을 유발한다. 혀 기저의 전,후방위치와 관련된, 하 인두기도 공간과 편도 크기는 그들 사이에 유의한 관계를 나타냈다. 하 인두기도 공간은 하악각 부위의 성장양상과 관련되어 있으며, 편도의 크기는 하악의 크기와 관련하여 수평적 안면성장에 영향을 미친다. 구개-혀 공간은 전 안면 고경과 관련하여 수직적 안면성장에 영향을 미친다.

참고문헌

1. Moyers RE. Handbook of orthodontics. (Korean translation) Seoul:

ScienceBook Center; 1991. p.151-162.

2. Korean Academy of Pediatric Dentistry. Dentistry for the child and adolescent. Seoul: Shinheung International; 1999. p.309-310.
3. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. Am J Orthod 1969;55:566-77.
4. Butler GE, Mckie M, Ratcliffe SG. The cyclical nature of prepubertal growth. Ann Hum Biol 1990;17:177-98.
5. Ogura JH, Dammkoehler R, Nelson JR, Kawasaki M, Togawa K. Nasal obstruction and the mechanics of breathing. Physiologic relationships and the effects of nasal surgery. Arch Otolaryngol 1966;83:135-50.
6. Miller AJ. Electromyography of craniofacial musculature during oral respiration in the rhesus monkey (Macaca mulatta). Arch Oral Biol 1978;23:145-52.
7. Warren DW. Aerodynamic studies of upper airway: Implications for growth, breathing and speech In McNamara JA, editor. Nasorepiratory Function and Craniofacial Growth. Ann Arbor: The University of Michigan; 1979.
8. Howard CC. Inherent growth and its influence on malocclusion. J Am Dent Assoc 1932;19:642-51.
9. Forum on the tonsil and adenoid problem in orthodontics. Questions and answer. Am J Orthod 1968;54:508-14.
10. Schendel SA, Eisenfeld J, Bell WH, Epker BN, Mishelevich DJ. The long face syndrome: vertical maxillary excess. Am J Orthod 1976; 70:398-408.
11. Woodside DG, Linder-Aronson S. The channelization of upper and lower anterior face heights compared to population standard in males between ages 6 and 20 years. Eur J Orthod 1979;1:25-40.
12. Harvold EP, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral sensation and dental malocclusions. Am J Orthod 1973;63:494-508.
13. Behlfelt K, Linder-Aronson S, Neander P. Posture of the head, the hyoid bone and the tongue in children with and without enlarged tonsils. Eur J Orthod 1990;12:458-67.
14. Hellsing E, Forsberg CM, Linder-Aronson S, Sheikholeslam A. Changes in postural EMG activity in the neck and masticatory muscles following obstruction of the nasal airways. Europ J Orthod 1986;8:247-53.
15. 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. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. Acta Otolaryngol Suppl. 1970;265:1-132.
16. Meredith GM. The airway and dentofacial development. Ear Nose Throat J 1987;66:190-5.
17. Cha KS. Orthodontic diagnosis. Seoul: Kukje Dental Publishing; 1995. p.102-103.
18. Handelman CS, Osborne G. Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. Angle Orthod 1976;46: 243-59.
19. Diamond O. Tonsils and adenoids: Why the dilemma? Am J Orthod 1980;78:495-503.
20. Holmberg H, Linder-Aronson S. Cephalometric radiographs as a means of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway. Am J Orthod 1979;76:479-90.
21. McNamara JA Jr. A method of cephalometric evaluation. Am J

- Orthod 1984;86:449-69.
22. Henningson G, Isberg A. Influence of tonsils on velopharyngeal movements in children with craniofacial anomalies and hypernasality. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1988;94:253-61.
 23. Subtelny JD. The significance of adenoid tissue in orthodontia. Angle Orthod 1954;24:59-69.
 24. Gwynne EE. Discussion on upper respiratory clinic for children. Proc Roy Soc Med 1945;38:535-43.
 25. Emslie RD, Massler M, Zwemer JD. Mouth breathing. I. Etiology and effects; a review. J Am Dent Assoc. 1952;44:506-21.
 26. Goldman JL, Bachman AL. Soft tissue roentgenography of the nasopharynx for adenoids. Laryngoscope 1958;68:1288-312.
 27. O'Ryan FS, Gallagher DM, LaBanc JP, Epker BN. The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology : a review. Am J Orthod 1982;82:403-10.
 28. Throw RC. Grundzüge der Orthodontie. Verlag Zahnärztliches Medizinisches Schriftum. München: 1975. p.116-32.
 29. Japanese Society of Pediatric Dentistry. A study on the cephalometric standards of Japanese children. Jpn J Ped Dent 1995;33:659-96.
 30. Bushey RS. Adenoid obstruction of the nasopharynx. (McNamara JA Jr. Nasorespiratory function and craniofacial growth.) Ann Arbor, The University of Michigan. 1979.p.199-232.
 31. Park WS, Lee JW, Cha KS. A Study on the Changes of Pharyngeal Airway, Hyoid Bone and Head Posture Before and after Tonsillectomy in Functional Class III Malocclusion Patients. Korean J Orthod 1997;27:231-43.
 32. Linder-Aronson S, Woodside DG, Lundström A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. Am J Orthod 1986;89:273-84.

A study on the correlation between airway space and facial morphology in Class III malocclusion children with nasal obstruction

Ho-Lim Jung, DDS, MSD,^a Kyung-Suk Cha, DDS, MSD, PhD,^b
Dong-Hwa Chung, DDS, MSD, PhD^c

Objective: The aim of this study was assessment of the relationship between airway space and facial morphology in Class III children with nasal obstruction. **Methods:** For this study, 100 Class III children (50 boys and 50 girls) were chosen. All subjects were referred to ENT, due to nasal obstruction. Airway space measurements and facial morphology measurements were measured on lateral cephalometric radiograph. Pearson correlation analysis was used to assess the relationship between airway space and facial morphology. **Results:** Ramal height, SNA, SNB, PFH, FHR and facial plane angle were positively related to upper PAS, and sum of saddle angle, articular angle, and gonial angle, SN-GoGn, Y-axis to SN and FMA negatively related to upper PAS. Gonial angle, FMA were positively related to lower PAS, and articular angle, facial depth, PFH and FHR negatively related to lower PAS. PCBL, ramal height, Mn. body length, Mn. body length to ACBL, facial depth, facial length, PFH and AFH were positively related to tonsil size. Sum of saddle angle, articular angle, gonial angle, facial length, AFH, FMA and LFH were positively related to tongue gap, and IMPA and overbite was negatively related to tongue gap. Upper PAS, related to size of adenoid tissue, was mainly related to posterior facial dimension following a vertical growth pattern of face and mandibular rotation. Lower PAS and tonsil size, related to anterior-posterior tongue base position, were significantly related to each other. Lower PAS was related to growth pattern of mandible, and tonsil size was related to size of mandible and horizontal growth pattern of face. Tongue gap was related to anterior facial dimension following a vertical growth pattern of face. **Conclusion:** Significant relationship exists between airway space and facial morphology. (*Korean J Orthod* 2007;37(3):192-203)

Key words: Class III malocclusion, Nasal obstruction, airway space, Facial skeletal morphology

^aResident, ^bProfessor, ^cFulltime lecturer, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Dankook University.

Corresponding author: *Kyung-Suk Cha.*

Dental Hospital, School of Dentistry, Dankook University #San 7-1, Shinbudong, Cheonan, Chung-Nam, 330-716, Korea.
+82 41 550 1941; e-mail, kscha@dankook.ac.kr.

Received July 29, 2006; Last Revision December 10, 2006; Accepted December 12, 2006.