

정상 교합자의 비인두와 Adenoid 성장에 관한 누년적 연구

지 명 주¹⁾ · 박 경 덕²⁾ · 성 재 현³⁾

본 연구는 비인두와 adenoid의 성장발육 양상을 조사하여 부정교합자의 진단에 있어 비호흡 기능 평가시 유용한 기준을 얻기 위하여 시행되었다. 남자 19명, 여자 14명, 총 33명의 정상 교합자를 대상으로 8.5세부터 18.5세까지 촬영된 10년간의 누년적 측모 두부 X선 규격사진을 연구 자료로 비인두와 adenoid 부위의 거리와 면적 및 상대적 기도 비율을 계측 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 각 연령(8.5세-18.5세)에서 남녀별 각 계측항목의 평균과 표준 편차를 얻었다.
2. 비인두의 height와 depth는 남자에서 14.5세까지, 여자에서 12.5세까지 성장하였다($p < 0.05$).
3. 비기도의 상대적 면적은 8.5세에 최소치를 나타내었고 남자는 10.5세부터 12.5세 사이에, 여자는 12.5세부터 14.5세 사이에 유의한 증가를 나타내었다($p < 0.05$).
4. 비기도의 상대적 면적과 비기도 관련 계측항목 간의 상관분석에서 Ad2-PNS, Ad2-PNS/Ho'-PNS 및 Upper pharynx가 남녀 모두 전 연령구간에서 비기도의 상대적 면적과 상관성이 있었다 ($p < 0.01$).

(주요단어 : 정상교합자, 누년적 연구, 비인두, adenoid)

I. 서 론

비인두는 전방의 비강과 하방의 구강인두를 연결하고 있으며 기저부가 전방을 향하는 원추형 관으로서 근육과 점막으로 이루어져 있다.²⁶⁾ 비인두의 전방 경계는 비강이고 상방은 두개저를 이루는 접형골의 기저부가 그 경계가 되며 제 1 경추의 전면이 후방 경계가 되고 하방 경계는 구개면이며 측방은 접형골의 소익이 그 경계를 이룬다. 또한 비인두와 연결되는 구강인두는 제 6 경추 부위까지를 하방 경계로 하고 있으며 그 아래에서 후인두와 연결된다.^{2,42,58,62)} 한편 비인두의 후상방에는 Waldeyer's tonsillar ring의 일부인 adenoid가 존재하는데 adenoid는 입파구의 피하침

윤에 의해 태생 6개월 부터 형성되는 입파조직으로 아동기에 종종 비후되어 나타난다.^{17,42,54,58)}

이러한 비인두 부위는 인체에서 연하, 호흡, 발음 등 중요한 생리 기능과 밀접하게 연관되어 있는데⁵⁶⁾ 특히 교정 영역에서는 호흡과 관련하여 중요한 관심의 대상이 되고 있다. 구호흡이 두개 안면의 성장 발육과 치열궁에 미치는 영향에 대해서는 오랜 동안의 논쟁이 있었다. 구호흡이 안면 형태와 치열궁에 아무런 영향을 주지 않는다는 주장이 있는 반면^{16,28)} 여러 가지 이유로 야기된 구호흡이 설, 구순 및 하악의 위치 변화와 경추의 변형을 요구하게 되고 이로 인한 주위 연조직 균형의 붕괴가 두개 안면 형태의 변형과 부정교합을 유발한다는 주장도 있다.^{11,13,20,25,29,30,34,41,46,}

^{50,55,61)} 이와같이 비호흡 장애가 부정교합의 환경적 요인으로 작용하는지에 대하여는 논란의 여지가 있으나 기본적으로 악골과 혀 및 주위 조직들의 위치 관계가 호흡의 주요 구성 요인이므로, 변화된 호흡 양

¹⁾ 경북대학교 치과대학 교정학 교실, 대학원생

²⁾ 경북대학교 치과대학 교정학 교실,

³⁾ 경북대학교 치과대학 교정학 교실, 교수.

상이 그 지속 기간과 강도에 따라서는 악골 성장과 치아의 위치에 어느 정도 영향을 미칠 수 있으며^{8,10,12,14,23,27,36,37,47,49,52,59)} 특정 안면 형태에서는 더욱 두드러지게 나타날 수 있다는 것이 지금까지의 인식인 것 같다^{11,35,63)}. 또한 비인두를 이루는 근육과 점막이 인접 골격에 연결되어 있으므로 비교적 초기에 성장이 완성되어 기능하는 비인두에 대하여 사춘기 이후까지 성장 발육하는 인접 두개 안면 골격이 이차적인 영향을 주게 되어^{41,49,56)} 다른 두개 안면부에 비해 복잡한 성장 양상을 보이며 비인두 내의 adenoid 역시 인접 부위와는 전혀 다른 성장 양상을 보이는 것으로 알려져 있다^{17,48,55,57,62)}. 따라서 특정 시기에 비인두 각 부위의 성장 발육이 조화를 이루지 못한다면 그로 인한 비기도 협착 및 비호흡 기능 저하가 발생할 가능성이 높아지고^{28,57)}, 어떤 형태로든 안면 골격과 치열에 영향을 줄 수 있다.

이런 이유로 호흡 기능과 관련하여 비인두와 adenoid의 성장 발육에 관한 많은 연구가 있었는데^{2,4,17,26,32,43,55,62,71)} 대다수 기존의 연구들이 비호흡 기능과 부정교합 간의 상관관계 규명을 위하여 구호흡자나 부정교합자를 연구 대상으로 한 횡단적 연구들이었고^{7,9,12,21,24,64)} 몇몇 종단적 연구들은^{4,17,26,62)} 그 연구 대상이 서양인들이어서 그 결과를 한국인에게 그대로 적용할 수 없었다. 또한 국내의 연구들도 대개 구호흡자나 부정교합자를 대상으로 한 횡단적 연구^{70,72)}였고 정상 아동을 대상으로 한 누년적 연구⁷¹⁾가 있었으나, 이는 관찰 기간이 최대 성장기와 그 이후를 포함하고 있지 않아 다소 부족한 점이 있었다. 이에 저자는 정상 안모와 교합을 가진 대상의 사춘기 전기간 및 그 이후를 포함하는 8.5세부터 18.5세까지의 10년간 누년적 측모 두부 X선 규격 사진을 이용하여 비인두와

adenoid의 성장 발육 양상을 조사하고 비기도 관련 계측항목들과 비인두 통기도간의 상관성을 분석하여 비호흡 기능을 효과적으로 판단할 수 있는 계측 방법을 찾아, 부정교합자의 진단에 있어 기도 분석시 유용한 기준을 얻고자 본 연구를 시행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 자료

본 연구에서는 경북대학교 치과대학 치과교정학 교실에서 시행하고 있는 한국인 안면골 성장에 관한 누년적 연구의 일환으로 촬영된 누년적 측모 두부 X선 규격사진을 재료로 하였다. 1983년 5월 대구 시내 소재 국민학교 3학년 중에서 안모 형태가 양호한 정상교합자를 선발하여 매 2년마다 구강검사와 함께 측모 두부 X선 규격 사진을 촬영하였는데 T.S.D 5 feet, S.F.D. 14cm, 확대율 8%로 촬영하였다. 본 연구에 사용된 자료는 1983년 부터 1993년 5월까지 모든 촬영에 참가한 남자 19명, 여자 14명, 총 33명의 측모 두부 X선 규격사진 198매이고 대상 인원의 평균 연령은 남녀 공히 시작시 8.5세, 종료시 18.5세이다.

2. 연구 방법

1) 측모 두부 X선 규격사진의 투사도 작성

통법에 따라 0.003 inch의 아세테이트지에 투사도를 작성하였으며 정확성을 기하기 위하여 동일인의 누년적 자료를 중첩해 가면서 작성하였다. 투사도의 작성은 동일인에 의해 이루어졌고 좌우의 상이 일치하지 않는 경우는 양측의 중앙점으로 하였다.

Table 1. Cephalometric landmarks

1.	Na	The most anterior point of the frontonasal suture
2.	S	The center of the sella turcica
3.	Ba	The most inferior posterior point on the anterior margin of the foramen magnum
4.	ANS	The most anterior point on the maxilla at the level of the palate
5.	PNS	The most posterior point on the bony hard palate
6.	AA	The most anterior point on the anterior arch of the atlas
7.	Ho	Intersection of inferior surface of the clivus with a line perpendicular to S-Ba resistered on PNS
8.	Ho'	Intersection of S-Ba with a line perpendicular to S-Ba resistered on PNS
9.	Ad1	Intersection of adenoid contour with a line from PNS to Ba
10.	Ad2	Intersection of adenoid contour with a line from PNS to Ho'
11.	Ad3	Intersection of adenoid conture with a line from PNS to S

Table 2. Cephalometric reference line

1.	Na-Ba	Line from Na to Ba
2.	S-PNS	Line from S to PNS
3.	Palatal Line (PL)	Line from ANS to PNS
4.	Anterior Atlas Line (AAL)	Line perpendicular to PL resistered on AA

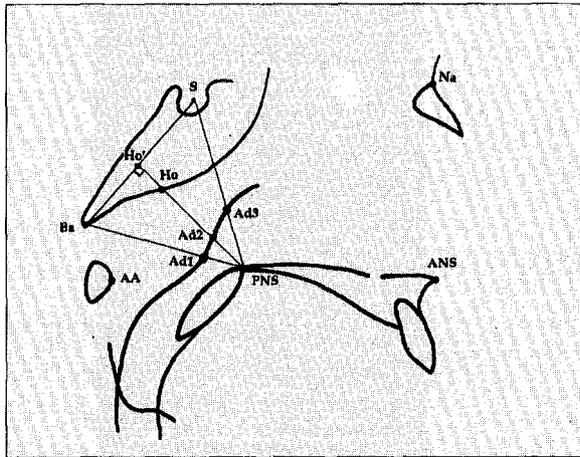


Fig. 1. Cephalometric Landmark

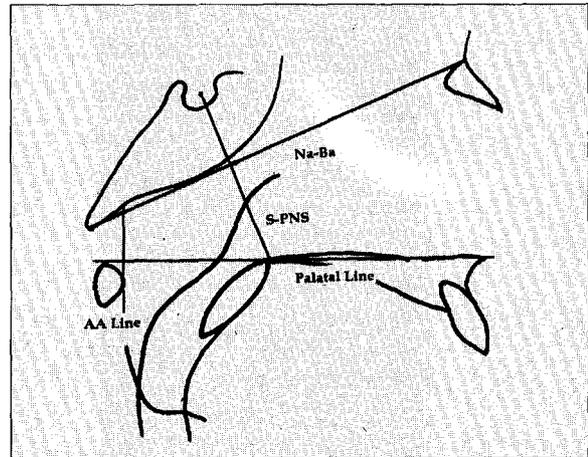


Fig. 2. Cephalometric reference line

Table 3. Measurements of nasopharynx and adenoid used in this study

Distance between posterior cranial base and PNS (Fig. 3.)

1. S - PNS
2. Ho' - PNS
3. Ba - PNS

Nasopharyngeal dimension (Fig. 4.)

1. NP height
2. NP depth

Linear airway measurements (Fig. 5.)

1. Ad1 - PNS
2. Ad2 - PNS
3. Ad3 - PNS
4. Upper pharynx*
5. Lower pharynx**

Areal measurements (Fig. 6.)

1. Np area
2. Air area
3. OP area

Relative size of nasopharyngeal airway

1. Ad1-PNS / Ba-PNS
2. Ad2-PNS / Ho'-PNS
3. Ad3-PNS / S-PNS
4. Air area / Np area

* : The nearest distance from the soft palate to the adenoid

** : Pharyngeal width at the level of the mandibular plane

2) 측정점 및 기준선

본 연구에서 사용한 측정점과 기준선을 Table 1, 2 및 Fig. 1, 2에 제시하였다.

3) 측정항목

본 연구에서 사용한 측정항목을 Table 3 및 Fig. 3-6에 제시하였다.

4) 입력 및 측정

작성된 투사도를 스캐너(EPSON ES-600C®, EPSON America, Inc., U.S.A.)를 이용하여 scale 100%, grey scale, 150 dpi 의 해상도로 읽어 컴퓨터 (Macintosh Quadra 650®, Apple Co., U.S.A.)에 입력 하였으며 NIH Image® Ver. 1.57 (National Institute of Health, U.S.A.) 상에서 이미지를 3배 확대한 상태로 마우스를 사용하여 측정점을 입력하고 거리 및 면적을 측정하였다. 거리는 line tool을 이용하여 두점을 마우스로 선택하여 입력 측정하였고 면적은 마우스로 영역 선택을 하되 직선부는 두 점에 의한 직선으로 곡선부는 다수의 분절선으로 분리하여 입력 측정하였다. 측정은 길이는 0.01 mm, 면적은 0.01 mm²까지 측정하였다.

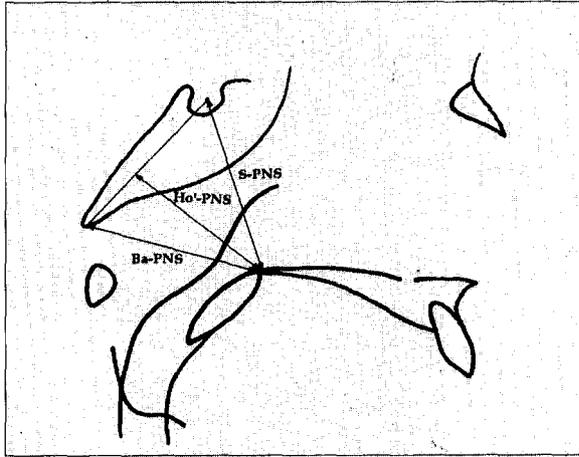


Fig. 3. Measurements of distance between cranial base and PNS.

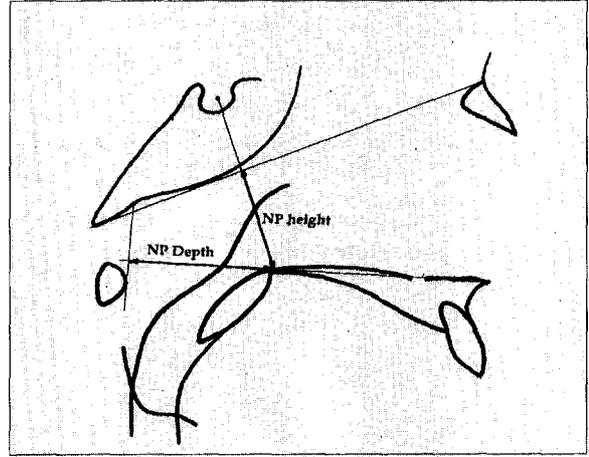


Fig. 4. Measurements of naso-pharyngeal dimension.

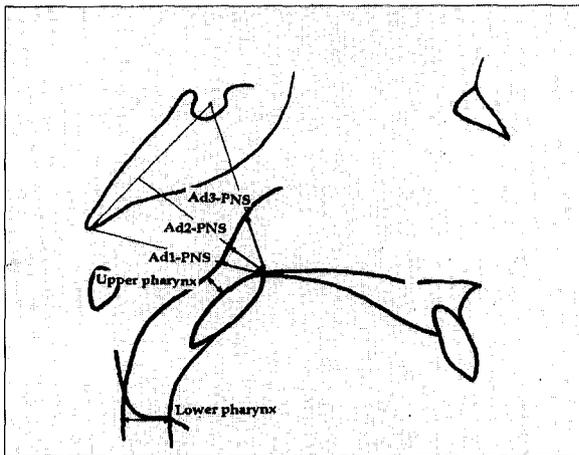


Fig. 5. Measurements of linear airway dimension.

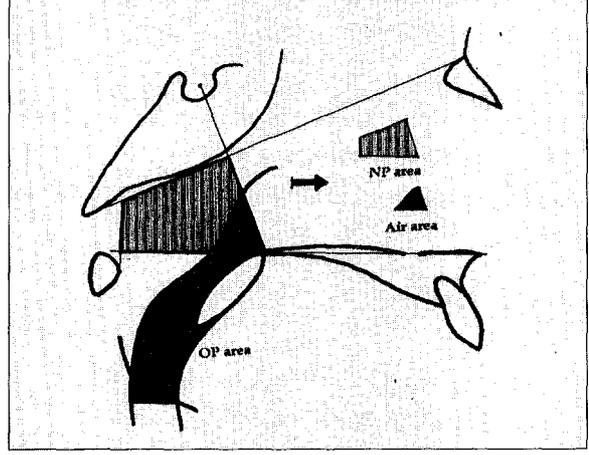


Fig. 6. Measurements of pharyngeal area dimension

4) 통계처리

NIH Image에서 얻어진 결과를 SPSS 통계 Package를 이용하여 아래의 통계처리를 하였다.

1. 성별 각 연령군에서 계측항목의 평균 및 표준 편차를 구하였다.
2. 각 연령군에서 각계측항목의 남녀간 차이를 조사하기 위하여 Student's t-test를 시행하였다.
3. 성별 각 계측항목의 연령간 변화량을 비교하기 위하여 paired t-test를 시행하였다.
4. 각 연령군에서 10년간 총성장량의 평균 및 표준편차를 구하였다.
5. 각 연령군에서 10년간 총성장량의 남녀간 차이를

조사하기 위하여 Student's t-test를 시행하였다.

5. 비기도의 상대적 면적(Air area/NP Area)과 다른 계측항목들간의 상관성 조사를 위하여 유의수준 1%에서 상관분석을 시행하였다.

III. 성 적

비인두의 위치와 연관되는 두개저 계측점 S, Ho', Ba에서 PNS까지의 거리를 계측한 세항목의 평균 및 표준편차와 남녀간 비교는 Table 4에 제시하였고 연령간 변화량 및 10년간 총성장량은 Table 9-11에 제시하였다.

비인두의 크기에 대한 평균 및 표준편차와 남녀간

Table 4. Growth changes for distance from posterior cranial base to PNS (mm)

Measurement	Age	male		female		p-value
		mean	S.D.	mean	S.D.	
S-PNS	8.5	46.15	3.13	45.34	2.62	0.453
	10.5	47.94	2.73	47.11	2.03	0.327
	12.5	51.05	2.91	49.28	1.89	0.043*
	14.5	53.79	3.04	49.80	2.23	0.000*
	16.5	54.52	3.61	50.13	2.34	0.000*
	18.5	54.62	3.48	50.18	2.46	0.000*
Ho'-PNS	8.5	39.04	2.01	39.62	1.44	0.362
	10.5	40.16	2.42	40.72	1.45	0.414
	12.5	42.04	2.74	42.77	1.33	0.368
	14.5	43.75	2.96	43.19	2.01	0.521
	16.5	44.20	2.89	43.37	1.91	0.331
	18.5	44.30	3.14	43.58	2.12	0.436
Ba-PNS	8.5	43.82	2.88	44.88	1.36	0.246
	10.5	44.72	3.27	46.19	1.81	0.109
	12.5	46.56	3.95	47.99	1.92	0.222
	14.5	48.08	4.22	48.67	2.28	0.638
	16.5	48.75	4.22	48.86	2.52	0.929
	18.5	48.89	4.33	48.86	2.94	0.982

* : Significance of sexual difference at each age p<0.05

Table 5. Growth changes for nasopharyngeal dimension (mm)

Measurement	Age	male		female		p-value
		mean	S.D.	mean	S.D.	
S-PNS	8.5	23.96	1.95	24.09	1.29	0.833
	10.5	24.96	2.01	25.46	1.24	0.393
	12.5	26.57	2.00	27.12	1.50	0.370
	14.5	28.14	2.26	27.39	1.81	0.301
	16.5	28.37	2.85	27.74	1.82	0.448
	18.5	28.63	2.65	27.82	2.02	0.327
Ho'-PNS	8.5	30.26	3.39	32.93	2.66	0.023*
	10.5	30.75	3.62	33.71	2.69	0.011*
	12.5	32.31	3.91	35.10	3.03	0.028*
	14.5	33.52	4.54	35.53	3.53	0.162
	16.5	33.41	4.68	36.06	3.05	0.058
	18.5	33.64	5.17	36.07	3.61	0.122

* : Significance of sexual difference at each age p<0.05

비교는 Table 5에 제시하였고 연령간 변화량 및 10년간 총성장량은 Table 9-11에 제시하였다. 비인두 height와 depth의 연령간 성장량은 남자에서는 14.5세까지 여자에서는 12.5세까지 유의한 증가를 보였다 (p<0.05).

기도 계측항목의 평균 및 표준편차와 남녀간 비교는 Table 6에 제시하였고 연령간 변화량 및 10년간 총성장량은 Table 9-11에 제시하였다.

비인두 관련 면적 계측항목의 평균 및 표준편차와 남녀간 비교는 Table 7에 제시하였고 연령간 변화량

Table 6. Growth changes for pharyngeal airway (mm)

Measurement	Age	male		female		p-value
		mean	S.D.	mean	S.D.	
Ad1-PNS	8.5	20.40	3.58	21.42	3.24	0.425
	10.5	21.11	2.78	21.49	4.06	0.765
	12.5	23.20	2.63	21.99	3.55	0.292
	14.5	24.46	3.35	24.69	3.84	0.859
	16.5	25.30	3.67	26.38	3.45	0.398
	18.5	26.08	3.12	27.17	4.06	0.410
Ad2-PNS	8.5	14.79	2.65	15.27	1.68	0.547
	10.5	15.27	2.18	16.29	2.09	0.186
	12.5	17.44	2.89	17.21	2.28	0.800
	14.5	19.13	2.82	20.05	3.13	0.362
	16.5	20.87	3.24	21.86	2.90	0.370
	18.5	23.03	3.01	23.30	3.16	0.808
Ad3-PNS	8.5	17.47	3.13	18.04	2.43	0.581
	10.5	18.91	2.81	19.12	2.57	0.821
	12.5	21.73	2.10	20.54	2.10	0.116
	14.5	22.16	2.58	22.13	1.80	0.968
	16.5	22.80	2.29	21.78	1.34	0.119
	18.5	23.58	2.33	21.94	1.24	0.023*
Upper Pharynx	8.5	9.14	2.82	8.49	1.75	0.443
	10.5	9.89	1.99	10.34	2.45	0.581
	12.5	11.54	2.90	10.77	2.59	0.429
	14.5	13.26	2.67	13.45	3.17	0.846
	16.5	15.47	3.00	16.21	2.64	0.457
	18.5	17.95	2.81	17.54	3.53	0.722
Lower Pharynx	8.5	10.16	2.89	9.54	2.54	0.544
	10.5	10.26	2.52	9.75	2.42	0.559
	12.5	11.20	2.71	10.14	2.19	0.224
	14.5	12.57	3.12	11.00	2.45	0.116
	16.5	13.74	2.83	11.31	2.78	0.020*
	18.5	14.78	3.21	13.06	2.74	0.109

* : Significance of sexual difference at each age p<0.05

및 10년간 총성장량은 Table 9-11에 제시하였다. 연령간 성장량을 보면 NP area는 남자에서는 8.5세에서 14.5세 사이에, 여자에서는 8.5세에서 12.5세사이와 14.5세에서 16.5세 사이에 유의한 증가를 보였고 (p<0.05), Air area는 남자에서는 10.5세에서 18.5세 사이, 여자에서는 8.5세에서 10.5세 사이와 12.5세에서 18.5세 사이에 유의한 증가를 보였다(p<0.05).

비기도의 상대적 크기에 대한 평균 및 표준편차와 남녀간 비교는 Table 8에 제시하였고 연령간 변화량 및 10년간 총성장량은 Table 9-11에 제시하였다. PNS에서 후상방으로 계측한 비울 항목인 Ho'-PNS에 대한 Ad2-PNS의 비율은 남자에서는 10.5세에서

18.5세 사이에, 여자에서는 12.5세에서 18.5세 사이에 유의한 증가를 보였고(p<0.05) 비기도의 상대적 면적 비율은 남자에서는 10.5세에서 12.5세 사이와 14.5세에서 18.5세 사이에, 여자에서는 12.5세에서 14.5세 사이와 16.5세에서 18.5세 사이에 유의한 증가를 보였다 (p<0.05).

기도의 상대적 면적 즉 NP area에 대한 Air area의 비울항목과 다른 비기도 계측항목간의 상관 분석 결과는 Table 12-14와 같다. 상관 분석은 각 계측항목 별로 각 연령에서 남녀 각각 그리고 남녀 전체를 대상으로 시행하였는데 upper pharynx와 Ad2를 포함하는 계측항목이 전 연령에 걸쳐 상관성이 있는 것으

Table 7. Growth changes for areal measurements (mm²)

Measurement	Age	male		female		p-value
		mean	S.D.	mean	S.D.	
NP Area	8.5	456.96	85.08	481.30	59.43	0.364
	10.5	485.44	90.58	524.02	64.80	0.164
	12.5	542.43	98.53	584.53	79.95	0.186
	14.5	595.79	111.75	591.32	97.61	0.904
	16.5	601.69	125.16	617.15	102.71	0.700
	18.5	603.98	134.01	613.90	110.53	0.818
Air Area	8.5	165.99	53.53	178.82	43.51	0.477
	10.5	182.78	42.72	200.71	55.83	0.326
	12.5	229.48	51.19	216.37	54.76	0.491
	14.5	267.12	62.85	277.81	70.62	0.656
	16.5	301.77	63.07	311.53	64.36	0.667
	18.5	339.68	61.65	343.39	78.12	0.884
OP Area	8.5	392.94	71.19	385.69	70.71	0.786
	10.5	417.87	61.49	427.53	55.10	0.639
	12.5	498.09	102.76	479.99	83.61	0.581
	14.5	590.90	143.53	537.73	114.41	0.246
	16.5	667.10	130.47	607.02	87.43	0.124
	18.5	689.04	144.70	668.12	88.93	0.612

* : Significance of sexual difference at each age p<0.05

Table 8. Growth changes for relative airway dimension

Measurement	Age	male		female		p-value
		mean	S.D.	mean	S.D.	
Ad1-PNS/Ba-P NS	8.5	0.47	0.08	0.48	0.07	0.697
	10.5	0.47	0.06	0.46	0.08	0.707
	12.5	0.50	0.05	0.46	0.07	0.061
	14.5	0.51	0.05	0.51	0.08	0.999
	16.5	0.52	0.06	0.54	0.06	0.377
	18.5	0.53	0.04	0.56	0.07	0.246
Ad2-PNS/Ho'-P NS	8.5	0.38	0.07	0.39	0.05	0.771
	10.5	0.38	0.05	0.40	0.05	0.290
	12.5	0.42	0.07	0.40	0.05	0.599
	14.5	0.44	0.07	0.46	0.07	0.184
	16.5	0.47	0.07	0.51	0.06	0.192
	18.5	0.52	0.07	0.53	0.07	0.600
Ad3-PNS/S-PN S	8.5	0.38	0.08	0.40	0.05	0.472
	10.5	0.39	0.05	0.41	0.05	0.502
	12.5	0.43	0.05	0.42	0.04	0.405
	14.5	0.41	0.05	0.45	0.03	0.037*
	16.5	0.42	0.05	0.43	0.03	0.337
	18.5	0.43	0.04	0.44	0.03	0.633
Air Area/NP Area	8.5	0.37	0.12	0.37	0.08	0.851
	10.5	0.38	0.08	0.38	0.10	0.932
	12.5	0.43	0.10	0.37	0.09	0.086
	14.5	0.45	0.11	0.48	0.13	0.615
	16.5	0.51	0.12	0.51	0.10	0.912
	18.5	0.57	0.10	0.56	0.11	0.765

* : Significance of sexual difference at each age p<0.05

Table 9. Incremental changes for cephalometric measurements in male

Measurements	8.5-10.5세			10.5-12.5세			12.5-14.5세			14.5-16.5세			16.5-18.5세		
	mean	S.D.	p-value	mean	S.D.	p-value	mean	S.D.	p-value	mean	S.D.	p-value	mean	S.D.	p-value
S-PNS(mm)	2.01	1.24	0.000*	3.11	0.98	0.000*	2.75	1.25	0.000*	0.73	1.33	0.028*	0.10	0.96	0.661
Ho'-PNS(mm)	1.30	1.70	0.004*	1.88	1.73	0.000*	1.71	1.30	0.000*	0.45	1.15	0.105	0.10	1.10	0.691
Ba-PNS(mm)	1.11	2.20	0.041*	1.84	2.20	0.020*	1.51	1.54	0.000*	0.68	1.74	0.108	0.14	1.37	0.667
NP Height(mm)	1.07	1.52	0.006*	1.60	1.01	0.000*	1.57	0.89	0.000*	0.04	1.70	0.911	0.54	1.48	0.131
NP Depth(mm)	0.64	2.09	0.196	1.56	2.33	0.009*	1.20	1.54	0.003*	0.11	1.33	0.728	0.23	1.86	0.589
Ad1-PNS(mm)	1.03	4.01	0.277	2.09	2.64	0.003*	1.26	2.12	0.018*	0.88	2.44	0.149	0.77	3.12	0.295
Ad2-PNS(mm)	0.62	2.18	0.229	2.17	2.27	0.001*	1.69	2.17	0.003*	1.74	2.41	0.006*	2.16	2.23	0.001*
Ad3-PNS(mm)	1.23	3.59	0.152	2.83	2.27	0.000*	0.66	3.05	0.359	0.41	3.64	0.631	0.78	2.34	0.163
Upper pharynx(mm)	1.18	2.81	0.085	1.64	2.45	0.009*	1.73	2.65	0.011*	2.20	2.74	0.003*	2.49	2.36	0.000*
Lower pharynx(mm)	0.09	3.12	0.901	0.94	2.48	0.117	1.37	2.49	0.027*	1.17	1.97	0.019*	1.04	2.45	0.081
NP Area(mm ²)	32.17	52.24	0.015*	56.99	45.53	0.000*	53.36	33.15	0.000*	5.90	38.30	0.510	2.30	34.38	0.774
Air Area(mm ²)	19.99	54.25	0.126	46.70	44.34	0.000*	37.64	41.83	0.001*	34.65	55.44	0.014*	37.92	4.45	0.019*
OP Area(mm ²)	29.17	72.49	0.096	80.22	83.74	0.001*	92.81	94.54	0.000*	76.20	84.27	0.001*	21.94	116.77	0.423
Ad1-PNS/S-PNS	0.01	0.08	0.512	0.03	0.05	0.028*	0.01	0.04	0.408	0.01	0.05	0.306	0.01	0.06	0.333
Ad2-PNS/Ho'-PNS	0.00	0.05	0.817	0.04	0.05	0.003*	0.02	0.05	0.045*	0.03	0.06	0.013*	0.05	0.05	0.000*
Ad3-PNS/Ba-PNS	0.01	0.07	0.449	0.03	0.04	0.002*	-0.01	0.05	0.219	0.01	0.06	0.598	0.01	0.04	0.266
Air Area/NP Area	0.02	0.09	0.372	0.05	0.06	0.004*	0.03	0.08	0.162	0.06	0.10	0.014*	0.06	0.08	0.004*

* : Significance of difference at each interval p<0.05

Table 10. Incremental changes for cephalometric measurements in female

Measurements	8.5-10.5세			10.5-12.5세			12.5-14.5세			14.5-16.5세			16.5-18.5세		
	mean	S.D.	p-value	mean	S.D.	p-value	mean	S.D.	p-value	mean	S.D.	p-value	mean	S.D.	p-value
S-PNS(mm)	2.11	0.78	0.000*	2.17	1.19	0.000*	0.52	1.17	0.119	0.32	0.81	0.156	0.06	0.58	0.730
Ho'-PNS(mm)	1.46	1.14	0.000*	2.05	1.02	0.000*	0.42	1.45	0.298	0.18	1.00	0.504	0.20	0.63	0.251
Ba-PNS(mm)	1.70	1.19	0.000*	1.80	1.04	0.000*	0.68	1.36	0.085	0.19	1.23	0.573	0.00	1.02	0.990
NP Height(mm)	1.64	1.15	0.000*	1.67	0.93	0.000*	0.27	1.25	0.431	0.35	0.60	0.048*	0.08	0.56	0.616
NP Depth(mm)	0.96	1.64	0.048*	1.39	1.44	0.003*	0.43	1.41	0.275	0.53	1.30	0.148	0.01	1.50	0.986
Ad1-PNS(mm)	1.15	2.51	0.111	0.50	2.41	0.450	2.70	2.22	0.001*	1.69	1.96	0.007*	0.79	2.45	0.248
Ad2-PNS(mm)	1.45	1.51	0.003*	0.93	2.11	0.124	2.84	2.16	0.000*	1.81	2.02	0.005*	1.43	1.50	0.003*
Ad3-PNS(mm)	1.91	3.56	0.067*	0.98	3.65	0.332	1.59	1.99	0.010*	0.35	2.22	0.563	0.16	1.30	0.654
Upper pharynx(mm)	2.97	2.17	0.000*	0.43	2.45	0.524	2.68	2.42	0.001*	2.76	2.43	0.001*	1.33	1.91	0.022*
Lower pharynx(mm)	0.53	2.99	0.516	0.39	2.50	0.567	0.86	2.80	0.271	0.31	3.18	0.725	1.76	2.97	0.045*
NP Area(mm ²)	52.55	34.23	0.000*	60.52	35.95	0.000*	6.79	38.85	0.524	25.82	28.42	0.005*	3.25	29.34	0.685
Air Area(mm ²)	32.73	39.69	0.009*	15.66	50.26	0.265	61.44	41.76	0.000*	33.72	40.72	0.008*	31.86	41.94	0.014*
OP Area(mm ²)	44.85	63.03	0.020*	52.46	75.89	0.023*	57.74	92.43	0.036*	69.29	99.67	0.022*	61.10	66.84	0.005*
Ad1-PNS/S-PNS	0.01	0.06	0.640	0.01	0.05	0.623	0.05	0.04	0.001*	0.03	0.04	0.010*	0.02	0.04	0.174
Ad2-PNS/Ho'-PNS	0.02	0.04	0.051	0.00	0.05	0.741	0.06	0.05	0.001*	0.04	0.05	0.006*	0.03	0.03	0.006*
Ad3-PNS/Ba-PNS	0.01	0.06	0.403	0.01	0.06	0.564	0.03	0.04	0.019*	-0.01	0.05	0.397	0.00	0.03	0.807
Air Area/NP Area	0.03	0.07	0.183	0.01	0.09	0.610	0.11	0.09	0.001*	0.03	0.08	0.122	0.05	0.05	0.001*

* : Significance of difference at each interval p<0.05

Table 11. Total growth increments for cephalometric measurements between age 8 and 18

Measurement	Age	male		female		p-value
		mean	S.D.	mean	S.D.	
S-PNS(mm)		8.70	1.86	5.18	1.87	0.000*
Ho'-PNS(mm)		5.44	1.95	4.32	1.71	0.090
Ba-PNS(mm)		5.28	2.46	4.37	1.85	0.229
Height(mm)		4.74	1.60	4.01	1.91	0.253
Depth(mm)		3.53	2.88	3.31	2.04	0.796
Ad1-PNS(mm)		5.28	2.46	4.37	1.85	0.229
Ad2-PNS(mm)		8.38	3.16	8.45	2.37	0.938
Ad3-PNS(mm)		6.14	3.26	4.29	3.13	0.111
Upper pharynx(mm)		9.24	3.61	10.17	3.57	0.464
Lower pharynx(mm)		4.61	4.43	2.78	4.83	0.277
NP area(mm ²)		150.71	75.81	142.43	72.59	0.753
Air area(mm ²)		176.90	68.61	175.41	54.57	0.945
OP area(mm ²)		300.34	165.00	285.43	126.25	0.771
Ad1-PNS/Ba-PNS		0.07	0.09	0.10	0.04	0.308
Ad2-PNS/Ho'-PNS		0.14	0.08	0.16	0.05	0.614
Ad3-PNS/S-PNS		0.05	0.07	0.05	0.07	0.877
Air area/NP area		0.21	0.13	0.21	0.09	0.858

* : Significance of sexual difference p<0.05

Table 12. Correlation coefficients between the relative nasal airway area and the other variables in male

Measurements	8.5세	10.5세	12.5세	14.5세	16.5세	18.5세
Ad1-PNS	0.7715**	0.4053	0.4242	0.3192	0.4650	-0.0726
Ad2-PNS	0.9119**	0.8518**	0.8989**	0.8075**	0.7799**	0.6611*
Ad3-PNS	0.6271*	0.5944*	0.5345*	0.4804	0.1934	-0.1347
Upper pharynx	0.8035**	0.8299**	0.8863**	0.7856**	0.9108	0.7491**
Ad1-PNS/Ba-PNS	0.5630*	0.6006*	0.4890	0.4975	0.1817	-0.1921
Ad2-PNS/Ho'-PNS	0.9661**	0.9566**	0.9600**	0.9417**	0.9232**	0.8791**
Ad3-PNS/S-PNS	0.8864**	0.6411*	0.7394**	0.6918**	0.7570**	0.4850

Table 13. Correlation coefficients between the relative nasal airway area and the other variables in female

Measurements	8.5세	10.5세	12.5세	14.5세	16.5세	18.5세
Ad1-PNS	0.6895*	0.7990**	0.7692**	0.5357	0.6563*	0.5530
Ad2-PNS	0.9143**	0.9456**	0.8942**	0.8439**	0.8286**	0.7400*
Ad3-PNS	0.4564	0.5794	0.6245*	0.6085	-0.1705	0.1287
Upper pharynx	0.8976**	0.9573**	0.8424**	0.7978**	0.8469**	0.7726**
Ad1-PNS/Ba-PNS	0.6096	0.6776*	0.7221*	0.6263*	-0.3213	-0.0780
Ad2-PNS/Ho'-PNS	0.9304**	0.9264**	0.8894**	0.9280**	0.8958**	0.8622**
Ad3-PNS/S-PNS	0.7839*	0.8700**	0.8545**	0.6923*	0.8723**	0.7809**

Table 14. Correlation coefficients between the relative nasal airway area and the other variables in all subjects

Measurements	8.5세	10.5세	12.5세	14.5세	16.5세	18.5세
Ad1-PNS	0.7392**	0.6292**	0.5906**	0.4238*	0.5268**	0.2336
Ad2-PNS	0.9093**	0.8661**	0.8683**	0.8255**	0.7837**	0.6927**
Ad3-PNS	0.5819**	0.5800**	0.6035**	0.5107*	0.0956	-0.0270
Upper pharynx	0.8108**	0.8942**	0.8645**	0.7903**	0.8775**	0.7601**
Ad1-PNS/Ba-PNS	0.8546**	0.7662**	0.7922**	0.6811**	0.7865**	0.6136**
Ad2-PNS/Ho'-PNS	0.9575**	0.9212**	0.9164**	0.9322**	0.8835**	0.8597**
Ad3-PNS/S-PNS	0.5727**	0.6261**	0.5754**	0.5238**	0.0459	-0.1504

로 나타났다(p<0.01).

IV. 고 찰

다소의 이견이 있기는 하지만 구호흡이 두개 안면과 치열궁에 어느정도 영향을 주고 있고 비인두와 adenoid의 성장 부조화에 의한 비기도 협착이 구호흡의 원인 요소로 인식 되므로 비인두와 그 구성요소인 비기도, adenoid의 성장 발육에 대한 연구가 다양한 방법으로 진행되어 왔다.^{3,4,26,29,30,42,45,48,50,57)} 입체상의 비인두와 adenoid를 관찰하는데는 정모 및 측모 두부 X선 규격사진을 복합적으로 이용할 수 있으나 Holmberg 등²¹⁾과 Grandy¹⁵⁾의 연구에 의하면 측모 사진으로 adenoid를 관찰하는 것이 더 상관성이 높다고 하였다. Holmberg 등²¹⁾은 비기도 평가에 있어서 보다 간편하고 정확한 방법으로, adenoid를 측모 사진에서 크기에 따라 5단계로 분류한 단순화된 인덱스 시스템을 도입하였고 이 방법이 실제 비기도의 통기도와 상관성이 있음을 주장하였다. Bergland²⁾는 PTM, Ba, Ho를 이용한 삼각형으로 비인두를 설명하였으며 그 이후 Bergland의 삼각형을 이용하여 비인두와 기도를 분석한 연구들^{21,24,29,51)}이 있었다. 그러나 Bergland의 분석은 삼각형이 비인두의 외형과 일치하지 않는 문제점이 있어서 Schulhof⁶⁰⁾와 Handelman¹⁷⁾은 sphenoidal line(SpL), palatal line(PL), anterior atlas line(AAL)과 pterygomaxillary line(PML)으로 형성된 사각형을 이용하였다. 본 연구에서는 Handelman¹⁷⁾과 Schulhof⁶⁰⁾의 분석에 이용된 SpL, PL, AAL, PML 중 SpL과 PML을 Na-Ba line과 S-PNS line으로 대체하여 사용하였다. Na-Ba line을 사용한 이유는 측모 두부 X선 규격사진 분석시 Na-Ba line이 SpL에 비하여 자주 이용되는 기준선이며³⁷⁾ 좀더 안정적이라 판단하였기 때문이고 황 등⁷¹⁾의 연구에서도

이미 사용한 바 있다. 또한 PML은 구개면에 수직인 기준선인데 X선 사진상에서 adenoid의 외형이 이 부위에서 잘 나타나지 않으며 구개면의 경사도 변화 및 구개면 작도시의 오차에 의한 변이가 크다고 판단되어 PML대신 S-PNS line을 사용하게 되었고 Bushey,⁶⁾ Ricketts,⁴³⁾ Sosa⁵³⁾ 등이 비인두의 전방 한계로 사용한 바 있다. 이 4개의 기준선에 의해 만들어 지는 사각형은 재현성이 높고 비인두의 경계와 비교적 일치하므로 비인두강을 보다 정확히 나타내 준다. 하지만 제 1 경추과 관련된 사각형 분석시 촬영 자세에 따라 AAL의 위치가 심하게 변하는 문제점이 지적된 바 있다.¹⁷⁾

비인두는 그 자체가 근육과 점막으로 이루어져 주위 골조직에 부착되어 있는 형상을 하고 있는데 비인두 자체의 성장이 비교적 조기에 완료되어 기능하는 반면 그 인접 골조직은 청소년기를 전후한 시점까지 성장이 계속된다.⁴⁹⁾ 따라서 이 부위는 성장 발육에 있어서 복잡한 양상을 보이게 된다. 이렇게 복잡한 양상을 보이는 비인두 부위의 성장 발육을 연구하기 위해서는 비인두와 그 주위 조직의 관계를 파악하고 비인두 자체의 성장은 물론 그 주위 조직의 성장 발육을 정확히 파악해야 하는데 이런 점에서 두개저, 상악골, 경추, 하악골, hyoid bone, tongue등의 인접 조직들이 중요하다. Schuller⁴⁹⁾의 연구에 의하면 비인두의 크기와 형태는 그 인접 골조직의 형태에 좌우된다고 하였는데 두개저에서는 인두근육의 상방부가 후두골의 기저부 하면에 있는 인두결절과 접형골의 소익 후면에 부착되어 있으므로 접형 후두 연골 결합부의 성장에 의해 비인두의 수직, 수평적 확대가 일어나며 그 이후 구개는 두개저에서 전하방으로 멀어지는 방향으로 성장하여 비인두 height와 depth의 성장에 기여한다.⁶¹⁾ 그러나 비인두의 후방 경계인 경추의 성장으로 비인두 depth의 증가는 상쇄되는 경향이 있고²⁶⁾ 경추의 성

장이 사춘기 이후까지 지속되므로⁶²⁾ 비인두 depth의 증가가 정체된다고 하였는데 depth의 완성 시기에 대하여는 이견이 많다.^{2,4,17,18,26,56)} 비인두의 width는 비인두의 측방 경계인 접형골 소의의 측방 성장에 의하며 그 완성 시기 역시 이견이 많다.^{2,17,45,56,61)}

본 연구 결과에서 후방 두개저와 PNS 간의 거리는 접형 후두 연골 결합부의 성장과 두개저에 대한 상악골의 전하방 성장을 나타내 주는데 남녀 모두 연령에 따라 증가하는 양상을 보였고 이것은 비인두의 수평, 수직적 성장에 기여한 것으로 생각된다. 특히 수직적인 부분인 S-PNS가 12.5세 이후 남자가 여자에 비해 유의성 있게 큰 것으로 나타났고($p < 0.05$) S-PNS의 10년간 총 성장량 역시 남자에서 8.70mm, 여자에서 5.18mm로 남자가 많은 성장량을 보인 것으로 보아 남자에서 안면골 성장이 여자보다 수직적인 경향을 나타낸 것으로 생각된다.

비인두의 height와 depth는 연령 증가에 따라 계속 증가하여 결과적으로 비인두 전체의 크기가 증가하였고 8.5세에서 12.5세 사이에 여자에서 비인두의 depth가 남자에 비해 크게 나타났으며($p < 0.05$) 그 외에는 남녀간에 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 비인두 height의 10년간 총 성장량이 남자에서 4.74mm, 여자에서 4.01mm였고 비인두 depth의 총 성장량은 남자에서 3.53mm, 여자에서 3.31mm로 남녀간에 차이가 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$). 12.5세 이전에서 여자의 비인두 depth가 남자에 비해 크게 나타난 것은 제 1 경추의 최후상방점이 여자에서 좀더 후방에 위치하는 경향을 보이며 또한 제 1 경추의 전후적 길이가 남자에 비해 작은 것¹⁷⁾에 기인하는 것으로 사료된다. 연령간 성장량을 보면 비인두의 height는 남자에서 8.5세부터 14.5세까지 여자에서 8.5세부터 12.5세까지 유의한 증가를 보이고($p < 0.05$) 비인두의 depth는 남자에서 10.5세부터 14.5세까지 여자에서 8.5세부터 12.5세까지 유의한 증가를 보이고($p < 0.05$) 그 이후 안정되는 것으로 나타나 비인두의 성장에 있어서 height와 depth가 같이 기여하는 것으로 사료된다.

비인두 내부의 adenoid는 일반적으로 Scammon⁴⁸⁾의 임파조직 성장 양상을 따르나 개체에 따른 변이가 심하고 한 개체 내에서도 환경 변화에 따라 단기간 내에도 많은 변화를 하게 된다.^{17,62)} Subtelny^{55,57)}는 adenoid의 성장 발육이 임파조직 성장 유형을 따르며 학령 전후에 급격히 성장하여 비인두강의 1/2정도를 차지하게 되고, 그 이후 다소 감소된 속도로 하방성장하여 10-11세 경에 최대 크기를 형성하고나면 급격히

퇴축되어 사라진다고 하였다. 하지만 adenoid의 최대 성장 시점에 대하여는 이견이 많고 Handelman 등¹⁷⁾과 Tourne⁶²⁾은 adenoid의 성장이 다른 임파조직처럼 특정한 유형을 가지지 않으며 다양한 환경 인자에 대한 개별화된 반응으로 불규칙한 성장 양상을 보이며 개체에 따른 변이가 심하다고 하였다. 본 연구에서는 adenoid의 성장을 보기 위하여 adenoid와 연관된 부위의 기도 크기를 측정 하였는데 전 계측항목에서 많은 양의 기도 크기 증가가 있었다. 비기도의 수직적 성장 총량(Ad3-PNS)은 남자에서 6.14mm, 여자에서 4.29mm였고 Ad2-PNS의 성장 총량은 남자에서 8.38mm, 여자에서 8.45mm였으며 수평적인 비기도 성장 총량(Ad1-PNS)은 남자에서 5.28mm, 여자에서 4.37mm로 나타나 비기도 확장이 PNS에서 Ad2방향인 후상방으로 가장 많이 일어났다. 연령간 성장량에서 전 반적인 비기도의 확장이 남자에서는 10.5세, 여자에서는 8.5세 이후에 나타난 것으로 보아 본 연구에서 adenoid의 최대 성장 시점은 남자에서는 10.5세 이전, 여자에서는 8.5세 이전이며 그 이후 adenoid의 퇴축과 비인두 자체의 성장으로 비기도의 확장이 유의성 있게 나타났다고 사료된다. Upper pharynx 항목의 계측은 연구개 최후상방점에서 후상방으로 adenoid와의 최단 거리를 계측하였다. 비록 Upper pharynx 계측 부위가 본 연구에서 사용한 비인두 사각형 내부에 포함되지는 않았지만 adenoid의 최대 풍요부를 계측에 이용하고, adenoid의 위치 변화에 크게 영향을 받지 않는다는 점에서 adenoid와 관련된 비기도 평가시 Upper pharynx는 중요한 계측 항목이라고 할 수 있다. Upper pharynx의 최소치가 남녀 모두 8.5세에 나타났고 남자는 10.5세 이후, 여자는 8.5세 이후 유의성 있는 증가를 보였는데($p < 0.05$) 이는 앞에서 관찰한 비인두 내부의 Ad1, Ad2, Ad3을 통한 비기도 분석 결과와 동일하였다. 또한 남녀 모두 전 연령에서 Subtelny와 McNamara 등의 기준⁷⁾으로 판단 할 수 있는 비기도의 협착이 관찰되지 않았는데 이는 연구자료가 정상교합자를 대상으로 한 것이어서 비교적 비호흡 기능이 정상적이었기 때문이라 사료된다.

본 연구에서 세가지 비기도 관련 면적 계측 항목들은 모두 남녀간에 차이없이 연령에 따라 증가하였는데 비인두의 면적(NP area)이 10년간 30% 전후의 증가를 보였고 비인두 내의 기도 면적(Air area)은 100% 전후로 증가 하였다. 이는 비인두의 height와 depth가 증가하고 비기도 관련 adenoid 계측항목들이 증가한 것과 동일한 결과이며 Air area가 NP area보

다 많은 양의 증가를 보인 것은 연령 증가에 따른 비기도 통기도의 증가와 구호흡 가능성의 감소를 의미하는 것으로 기존의 연구 결과와 일치하였다.^{18,71)}

비기도의 상대적 비율을 선계측항목과 면적계측항목에서 구하였는데 본 연구 결과 남녀 모두에서 8.5세에 비기도의 상대적 길이와 면적이 최소치를 보였고 그 이후 계속 증가하는 양상을 나타내었는데 본 연구가 8.5세 이전 나이를 포함하지 않는 관계로 정확히 추정할 수는 없으나 8.5세를 전후하여 비인두 증가율보다 adenoid의 성장율이 높아 비기도의 통기도에 부조화가 나타날 가능성이 높다고 생각된다. Dunn 등¹⁰⁾에 의하면 두 성장 부위의 불안정한 부조화는 12세 될때까지 상승되며 비인두 depth가 증가됨에 따라 구호흡의 감소가 12세 이후 나타날 수도 있다고 하였는데 본 연구에서는 남자에서는 10.5세 이후에, 여자에서는 12.5세 이후에 길이 비율과 면적비율 모두 유의한 증가를 보여($p < 0.05$) 비기도의 통기도 부조화가 존재할 경우 이 연령 이후에 해소될 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서 얻은 연령간 성장량을 바탕으로 비인두관련 골조직 부위와 비기도 관련 부위의 성장 양상을 비교 분석하였다. 골조직 관련 계측항목 즉 후방 두개저에서 PNS까지의 거리를 계측한 S-PNS, Ho'-PNS, Ba-PNS는 비교적 서로 유사한 성장 양상을 보였고(Fig. 7-9) 남자는 12.5세, 여자는 10.5세를 전후하여 유의한 증가를 나타내며($p < 0.05$) 비인두의 height와 depth에서도 이와 비슷한 결과를 나타내었다.(Fig. 10, 11) 이것으로 비인두 관련 골조직의 성장 양상이, 여자의 최대 성장 시점은 남자보다 2년 정도 빠르고 성장 총량은 남자에서 크다는 기존의 두개 안면골 성장에 관한 연구결과⁶⁹⁾와 일치함을 알 수 있다.

반면 adenoid 관련 계측 항목의 성장 양상을 보면 골조직과는 달리 불규칙한 양상을 보이는데(Fig. 12-16, 18) 이는 adenoid의 성장이 개인별 차이가 심하고 성장 시점의 변이가 심해 일정한 규칙성을 찾기 어려움을 말해준다. Adenoid 관련 비율 항목의 성장 양상을 보면 PNS에서 후상방으로 계측한 Ad2-PNS의 Ho'-PNS에 대한 비율이 18.5세 까지 유의성 있게 지속적으로 증가하였는데($p < 0.05$) 이는 비인두의 height와 depth의 증가로 인한 비인두의 확장 및 비인두의 후상방에 위치하는 adenoid의 퇴축이 비기도의 확장에 중요한 역할을 한 것으로 생각되며 이러한 양상은 Upper pharynx와 Air area 면적의 지속적인

증가에서도 동일하게 나타난다. 비인두의 height와 depth가 골격 성장과 그 양상을 같이 하면서 증가하므로 비인두의 면적(NP area) 역시 남자에서 10.5세와 14.5세 사이에, 여자에서는 8.5세와 12.5세 사이에 유의한 증가를 보여($p < 0.05$) 안면 골격과 유사한 성장 양상을 보였다. 비인두 내의 기도면적(Air area)은 비인두 면적과 비교했을 때 연령이 증가하면서 비인두 면적의 증가량보다 많은 양의 증가를 보이는데 남자는 14.5세 여자는 12.5세를 전후하여 비인두 면적 증가량을 앞서는 것으로 나타나 결과적으로 비기도의 상대적 면적 비율이 높아지게 되었다. 즉 연령 증가에 따라, 골격 성장양상을 보이는 비인두에 비해 비기도의 성장이 많은 양의 증가를 보이면서 비기도의 상대적 면적 비율 및 비기도의 통기도가 증가하게 되었고, 이러한 비기도 확장의 주된 방향은 PNS에서 볼 때 후상방인 것으로 사료된다.

비기도의 통기도를 평가하는데는 기도 크기의 절대적인 수치보다 비인두에 대한 기도의 상대적 크기가 중요한데 Handelman 등¹⁸⁾과 Leech²⁸⁾는 구호흡자와의 감별 진단시 adenoid와 비인두의 크기 비교가 중요하다고 하였고, Osborne,¹⁷⁾ Emslie,¹¹⁾ Khoo,²⁵⁾ Ricketts,⁴¹⁾ Subtelny^{55,57)}등은 airway percentage가 비기도의 통기도와 상관성이 높다고 하였다. 따라서 비기도의 통기도를 나타내는 비기도의 상대적 면적 비율(Air area/NP area)과 다른 adenoid 관련 계측 항목 간의 상관 분석을 유의수준 5%와 1%에서 시행하였다. 상관 분석은 각 계측항목별로 각 연령에서 남녀 각각 그리고 남녀 전체를 대상으로 시행하였는데 전체를 대상으로 한 분석 결과 모든 adenoid 관련 계측 항목들이 16.5세 이전에서 상관성이 있는 것으로 나타났고($p < 0.01$) 특히 Upper pharynx와 Ad2를 포함하는 계측항목은 전 연령에 걸쳐 높은 상관성이 있는 것으로 나타났고($p < 0.01$). 남녀별로 시행된 분석에서도 Upper pharynx와 Ad2를 포함하는 계측항목은 남녀 모두에서 전 연령에 걸쳐 상관성을 보였는데($p < 0.01$) 나머지 계측항목들은 남녀간에 다른 양상을 보였다. 남자에서는 Ad1-PNS 관련 항목들이 14.5세 이후에서 비기도의 상대적 면적과 상관성이 없는 것으로 나타났고($p > 0.05$) 여자에서는 16.5세 이후에서 Ad3-PNS 관련 항목들이 상관성이 없는 것으로 나타났고($p > 0.05$). 여기에서 보면 비기도의 상대적 면적이 증가하는 것은 주로 비인두의 후상방에 위치한 adenoid의 퇴축에 의한 것이며, Ad1-PNS과 Ad3-PNS의 계측이 남녀 성별에 따라서 또는 특정 연령에

서는 이러한 비기도의 확장 양상을 정확하게 나타낼 수 없음을 알 수 있다. 또한 Ad2-PNS, Ad2-PNS/Ho'-PNS, 및 Upper pharynx 계측항목들이 연령 및 성별에 관계없이 비기도의 통기도를 정확히 파악할 수 있는 계측항목이라고 사료된다.

본 연구에서 규명할 수 없었던 비인두 depth의 성장 기전, 제 1 경추의 전후적 성장 및 두개저에 대한 상대적 위치의 안정성, 경추 각도 변화에 의한 기도 크기의 변화, 안면골 특히 상악골의 성장 양상과 비인두 성장과의 관계 등에 대해서는 앞으로 보다 많은 연구가 필요할 것이며 기도와 같이 자세에 따라 형태가 변하거나 위치가 변하는 부분의 두부 X선 규격 사진을 이용한 연구에서는 무엇보다도 사진 촬영시의 자세, 호흡, 연하, 교합 상태 등에 대한 표준화가 중요할 것으로 판단된다.

V. 요약

비인두와 adenoid의 성장발육 양상을 조사하여 부정교합자의 진단에 있어 비호흡 기능 평가시 유용한 기준을 얻기 위하여, 남자 19명, 여자 14명, 총 33명의 정상 교합자를 대상으로 8.5세부터 18.5세까지 촬영된 10년간의 5년적 측모 두부 X선 규격사진을 연구 자료로 비인두와 adenoid 부위를 계측 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 각 연령(8.5세-18.5세)에서 남녀별 각 계측항목의 평균과 표준 편차를 얻었다.
2. 비인두의 height와 depth는 남자에서 14.5세까지, 여자에서 12.5세까지 성장하였다($p < 0.05$).
3. 비기도의 상대적 면적은 8.5세에 최소치를 나타내었고 남자는 10.5세부터 12.5세 사이에, 여자는 12.5세부터 14.5세 사이에 유의한 증가를 나타내었다 ($p < 0.05$).
4. 비기도의 상대적 면적과 비기도 관련 계측항목 간의 상관분석에서 Ad2-PNS, Ad2-PNS/Ho'-PNS 및 Upper pharynx가 남녀 모두 전연령구간에서 비기도의 상대적 면적과 상관성이 있었다 ($p < 0.01$).

참고 문헌

1. Adamidis, L.P. and Spyropopulus, M.N.: The effect of lymphadenoid hypertrophy on the position of the tongue, the mandible and the hyoid bone. Eur. J. Orthod., 5: 287-294, 1983.
2. Bergland, O.: The bony nasopharynx. Acta Odont. Scand. Suppl., 35: 1, 1963.
3. Bernfeld, K.: Die Beziehungen des Retrochoanalen zu den adenoiden. Monatschr. ohrenh., 61: 937-942, 1972.
4. Brodie, A.E.: On the growth pattern of the human head from the third month to the eight year of life. Am. J. Anat., 68: 209, 1941.
5. Brodie, A.E.: Anatomy and physiology of head and neck musculature. Am. J. Orthod., 36: 831, 1950.
6. Bushey, R.S.: Adenoid obstruction of the nasopharynx, In McNamara J. A. (editor): Naso-respiratory function and craniofacial growth. Ann Arbor, University of Michigan Center for Human Growth and Development, 199-232, 1979.
7. Bushey, R.S.: Diagnosis and treatment planning of nasopharyngeal obstructions, In McNamara J. A. (editor): Naso-respiratory function and craniofacial growth. Ann Arbor, University of Michigan Center for Human Growth and Development, 301-322, 1979.
8. Bushey, R.S.: Alteration in certain anatomical relations accompanying the change from oral to nasal breathing. M.S. Thesis, University of Illinois, 1965.
9. Ceylan, I. and Oktay, H.: A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns, Am. J. Orthod. Dentofac Orthop, 108: 69-75, 1995.
10. Dunn, G. F., Green, L. J. and Cunat, J. J.: Relationships between variation of mandibular morphology and variation of nasopharyngeal airway size in monozygotic twin, Angle Orthod., 43: 129-135, 1973.
11. Emslie, R. D., Massler, M., and Ewemer, J. D.: Mouth breathing: I. Etiology and effects (a review), J. Amer. Dent. Assoc., 44: 506-521, 1952.
12. Fields, H., Warren, D. W., Black, K., Phillips, C. L.: Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents. Am. J. Orthod., 99: 147-154, 1991.
13. Goldman, J.L. and Bachman, A.L.: Soft tissue roentgenography of the nasopharynx for adenoids. Tr. Amer. Laryng. Rhin. Otol. Soc., p 692, 1958.
14. Graber, T.M.: Implementation of the roentgenographic cephalometric technique. Am. J. Orthod., 44: 906, 1958.
15. Grandy, C.C.: Roentgenographic demonstration of adenoids, Am. J. Roentgenol., 14: 114-115, 1925.
16. Gwynne, E.E.: Discussion on upper respiratory clinic for children. Proc. Roy. Soc. Med., 38: 535, 1945.
17. Handelman, C.S. and Osborne, G.: Growth of the nasopharynx and adenoid development one to eighteen years. Angle Orthod., 46: 243-259, 1976.
18. Handelman, C.S. and Pruzansky, S.: The size of the adenoids in normal and C.P.I. children. Presented before International Association of Dental Research, Washington, D.C., 1967.

19. Harvold, E., Chierici, G., and Vargervik, K. : Experiments on the development of dental malocclusion, *Am. J. Orthod.*, 61 : 38-44, 1972.
20. Harvold, E.: Primate experiments on oral sensation and dental malocclusion. *Am. J. Orthod.*, 63: 494-508, 1973.
21. Holmberg, H., and 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.
22. Howell, J.H.: Cephalometric appraisal in orthodontics with special regard to statistical methodology. *J. Eur. Orthod. Soc.*, 31: 155, 1955.
23. Ioannis, P.A. and Merpi, N.S.: The effect of lymph-adenoid hypertrophy on the position of the tongue, the mandible and the hyoid bone. *Eur. J. Orthod.*, 5: 287, 1983.
24. Kerr, W. J. S.: The nasopharynx, face height, and over-bite. *Angle Orthod.*, 55: 31-36, 1985.
25. Khoo, F.Y., Chia, K. B., and Nalpon, J. : A new technique of contrast examination of the nasopharynx with cine-fluorography and roentgenography, *Am. J. Roentgenol.*, 99 : 238-248, 1967.
26. King, E. W. : A roentgenographic study of pharyngeal growth, *Angle Orthod.*, 22 : 23-37, 1952.
27. Kydd, W.L.: Maximum forces exerted on the dentition by the perioral and lingual musculature. *J. Am. Dent. A.*, 55: 646, 1957.
28. Leech, H.L.: A clinical analysis of orofacial morphology and behavior of 500 patients attending on upper respiratory research clinic. *Dent. Practit. Dent. Res.*, 9: 57, 1958.
29. Linder-Aronson, S.: Adenoids-Their effects on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristic of facial skeleton and the dentition. *Acta Otolaryng. suppl.*, 265: 1, 1970.
30. Linder-Aronson, S.: Effects of adenoidectomy on the mode of breathing, size of adenoids and nasal airflow. *Oract. Otolaryngol. (ORL)*, 228: 285, 1973.
31. Linder-Aronson, S.: Naso-respiratory function and craniofacial growth, In McNamara J. A. (editor): Naso-respiratory function and craniofacial growth. *Ann Arbor, University of Michigan Center for Human Growth and Development*, 251-273, 1979.
32. Linder-Aronson, S. and Leighton, B.C.: A longitudinal study of the development of the posterior nasopharyngeal wall between 3 and 16 years of age. *Eur. J. Orthod.*, 5: 47-58, 1983.
33. Lubarth, J.: The adenoid problem. *Arch Pediat.*, 77: 491-495, 1960.
34. McNamara, J. A.: Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.*, 51: 289-300, 1981.
35. O'Ryan, F. S., Gallagher, D. M., LaBanc, J. P., Epker, B. N.: The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology: A review. *Am. J. Orthod.*, 82: 403-410, 1982.
36. Osborne, G.S. Pruzansky, S. and Koepf-baker, H.: Upper cervical spine anomalies and osseous nasopharyngeal depth. *J. Speech Hearing Res.*, 14: 14, 1971.
37. Poole, M.N. and Chaconas, S.: Nasopharyngeal cephalometrics. *Oral Surgery.*, 266: 271, 1980.
38. Preston, C. B. : Preliterate environment and the nasopharynx, *Am. J. Orthod.*, 76 : 646-656, 1979.
39. Rakoski, T.: An atlas of manual of cephalometric radiography. *Lea and Febiger*. 20-33, 1982.
40. Reed, G.F.: Nasal obstruction: Causes and treatment. *Postgrad. Med.*, 34: 464, 1963.
41. Ricketts, R. M. : The cranial base and soft structures in cleft palate speech and breathing. *Plast. Reconstr. Surg.*, 14: 47, 1954.
42. Ricketts, R. M. : Forum on the tonsil and adenoid problem in orthodontics; Respiratory obstruction syndrom, *Am. J. Orthod.*, 54 : 495-507, 1968.
43. Ricketts, R. M.: The interdependence of the nasal and oral capsule, In McNamara J. A. (editor): Naso-respiratory function and craniofacial growth. *Ann Arbor, University of Michigan Center for Human Growth and Development*, 165-198, 1979.
44. Rix, R.E.: Some observations upon the environment of the incisors. *D. Record.*, 73: 427, 1953.
45. Rosenberger, H.C.: Growth and development of the naso-respiratory area in the childhood. *Ann. Otol., Rhin., and Laryngol.*, 43: 495-522, 1934.
46. Rubin, R.M.: Mode of respiration and facial growth. *Am. J. Orthod.*, 78: 504-510, 1980.
47. Salzmann, J.A.: Practice of orthodontics Vol. 1. 138, Lippincott Co., Philadelphia. 1968.
48. Scammon, R.E.: *Measurement of man*. Minneapolis, 1930, University of Minnesota Press.
49. Schuller, A.: X-ray examination of deformities of the nasopharynx. *Ann. Otol., Rhin. and Laryngol.*, 48: 108-129, 1929.
50. Schulhof, R. J. : Consideration of airway in orthodontics. *J. Clin. Orthod.*, 12:440-444, 1978.
51. Solow, B., Greve, E.: Cranio-cervical angulation and nasal respiratory resistance, In McNamara J. A. (editor): Naso-respiratory function and craniofacial growth. *Ann Arbor, University of Michigan Center for Human Growth and Development*, 87-119, 1979.
52. Solow, B., Siersbaek-Nielsen, S., Greve, E.: Airway adequacy, head posture and craniofacial morphology. *Am. J. Orthod.*, 86: 214-223, 1984.
53. Sosa, F. A., Graber, T. M., Muller, T. P.: Postpharyngeal lymphoid tissue in Angle Class I and Class II malocclusions. *Am. J. Orthod.*, 81: 299-309, 1982.
54. Steele, C.H. and Ricketts, R.M.: Forum on the tonsil and adenoid problem in orthodontics. *Am. J. Orthod.*, 54:

- 485-514, 1968.
55. Subtelny, J.D.: The significance of adenoid tissue in orthodontics. *Angle Orthod.*, 24: 59-69, 1954.
 56. Subtelny, J. D. : Width of the nasopharynx and related anatomic structures in normal and unoperated cleft palate children, *Am. J. Orthod.*, 41 : 889-909, 1955.
 57. Subtelny, J.D. and Koepf-Baker, H.: The significance of adenoid tissue in velopharyngeal function. *Plast. and Reconstruct. Surg.*, 17: 235, 1956.
 58. Subtelny, J.D. and Sakuda, M.: Malocclusion, oral mal-function and growth changes. *Am. J. Orthod.*, 48: 665, 1962.
 59. Subtelny, J.D. and Sakuda, M.: Muscle function, oral malfunction and growth changes. *Am. J. Orthod.*, 52: 195, 1966.
 60. Swinehart, E.W.: Relation of thumb sucking to malocclusion. *Am. J. Orthod.*, 24: 509-521, 1938.
 61. Todd, T.W. and Tracy, B.: Racial features in the American Negro Cranium. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 15: 53-110, 1930.
 62. Tourne, L. P. M.: Growth of the pharynx and its physiologic implications. *Am. J. Orthod.*, 99: 129-139, 1991.
 63. Vig, P. S., Sarver, D. M., Hall, D. J. and Warren, D. W. : Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology, *Am. J. Orthod.*, 79 : 263-272, 1981.
 64. Vig, P. S., Spalding, P. M., and Lint, R. R. : Sensitivity and specificity of diagnostic tests for impaired nasal respiration. *Am. J. Orthod.*, 99 : 354-360, 1991.
 65. Weitz, H.L.: Roentgenography of adenoids. *Radiology*, 47: 66-70, 1946.
 66. Wickwire, N.A. and White, R.P.: The effect of mandibular osteotomy on tongue position. *J. Oral Surg.*, 30: 184-190, 1973.
 67. Winders, R.U.: An electronic technique to measure the forces exerted on the dentition by perioral and lingual muscles. *Am. J. Orthod.*, 42: 645, 1956.
 68. Woodside, D. G., Linder-Aronson, S., Lundstrom, A., McWilliam, J.: Mandibular and maxillary growth after changed mode of breathing. *Am. J. Orthod.*, 100: 1-18, 1991.
 69. 김혜숙, 권오원: 두개저 및 하악골에서 최대 사춘기 급성장. *대치교정지*, 23: 529-541, 1993.
 70. 이서구: 구호흡자의 비인두와 주위 조직에 관한 두부 방사선 계측학적인 연구. *대치교정지*, 13: 95-103, 1983.
 71. 황충주, 유영규: 한국인 아동의 비인두와 Adenoid 성장에 관한 5년적 연구. *대치교정지*, 15: 93-103, 1985.
 72. 이용승, 김종철: 부정교합 유형에 따른 기도의 크기. *대치교정지*, 25: 19-29, 1995.

-ABSTRACT-

A Longitudinal Study of the Growth Changes on Nasopharynx and Adenoid of the Korean with Normal Occlusion

Myung-Ju Ji, D.D.S., Kyung-Duk Park, D.D.S., M.S.D., Jae-Hyun Sung, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Kyungpook National University

The purpose of this study was to evaluate the growth pattern of nasopharynx and adenoid and to obtain useful measurements for evaluating the function of the nasal breathing. The biennial serial cephalometric radiographs of 33 samples (19 male, 14 female) with normal occlusion from 8.5 years to 18.5 years of age were used in this study. The distances, areas and ratios on nasopharynx and adenoid were measured and analyzed in each age and sex.

The results of this study might be summarized as follows:

1. The mean value and standard deviation of each measurement was obtained in each age and sex.
2. The nasopharyngeal height and the nasopharyngeal depth increased significantly by 14.5 years of age in male and 12.5 years of age in female ($p < 0.05$).
3. The relative nasal airway area showed the minimal value at 8.5 years of age and showed significant increase from 10.5 years to 12.5 years of age in male and from 12.5 years to 14.5 years of age in female ($p < 0.05$).
4. In the correlation analysis between the measurements on the nasal airway and the measurement of relative nasal airway area, the measurements of Ad2-PNS, Ad2-PNS/Ho'-PNS and Upper pharynx appeared significant correlation with the measurement of relative nasal airway area ($p < 0.01$).

KOREA. J. ORTHOD. 1996 ; 26 : 373-387

※ **Key words** : normal occlusion, longitudinal study, nasopharynx, adenoid