

Snorer의 앙와위와 직립위에서의 상기도 크기

김 종 철¹⁾ · 조 홍 규²⁾ · 이 계 형³⁾

Snorer와 정상인의 상기도 부위 연조직의 차이를 비교하며, 자세의 변화에 따른 snorer와 정상인의 상기도 부위 연조직 크기의 변화를 알아보려고 여성에서 snorer군 25명과 정상군 20명을 대상으로 직립위와 앙와위에서 측모 두부 방사선 계측 사진을 촬영한 후 연구개, 혀 및 상기도에 관한 거리와 면적을 계측하고 통계학적으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 직립위와 앙와위에서 snorer군은 정상군에 비해 혀의 길이가 길고 높이가 높았으며 기도가 좁고 길며 설골은 하방에 위치하였고 넓은 연구개와 좁은 hypopharynx를 가졌다. 앙와위에서 snorer군은 이와 더불어 정상군보다 더 넓은 혀와 더 좁은 oropharynx를 가졌다.
2. 직립위에서 앙와위로 자세의 변화에 따라 정상군과 snorer군 모두에서 기도의 길이가 감소하였고 설골이 더 상방위치 되었다. snorer군에서는 이와 더불어 혀의 길이와 높이, 기도의 두께와 oropharynx 면적은 감소하였으며 혀와 연구개 면적은 증가하였다.

(주요단어 : 코골음, 앙와위, 직립위, 상기도 크기)

I. 서 론

코골음은 수면 중에 상기도와 그 주위 관계된 조직의 병적 현상에 의하여 공기의 흡입이나 배기와 관련되어 생기는 잡음으로 연구개와 구개수(uvula)의 끝이 인두후벽이나 설근부에 닿으면서 떨림에 의하여 발생한다¹⁾. 코골음은 일반적으로 생각되는 것보다 훨씬 더 자주 발생한다. Zwillich⁴³⁾에 의하면 성인의 45%에서 가끔 코를 골며 25%는 습관적으로 코를 고는 것으로 되어 있다. 코골음은 남자에서 더 빈발하며, 나이가 증가하고 비만이 심해질수록 더 빈발한다고 보고되었다^{17,18,25)}.

과거에는 코를 곤다는 것은 코를 고는 사람보다는 주위 사람들에게 문제가 되는 것으로 인식되어 왔으

며, 의학적인 문제보다는 사회적인 문제로 다루어졌다¹⁷⁾. 코를 골며 자는 것은 마치 숙면의 상징인 것처럼 여겨서 코고는 것이 건강한 것으로 생각되어 왔으나 최근의 수면 연구에 의하면 코골음은 상기도의 기능 이상과 관계가 있다고 한다²³⁾. 습관적인 snorer는 폐쇄성 수면 무호흡증^{7,10,12)}, 전신성 고혈압, 폐성 고혈압, 우심실 기능 부전, 이차성 다혈구증, 심부정맥 등을 가질 수 있다^{4,23,32,43)}.

코골음에 대한 체계적인 연구는 최소한데, 이는 코골음을 표준화시키기가 어렵고 수면 무호흡증에서처럼 코골음을 정량화 시키는 방법에서 일치하지 않기 때문이다^{7,13,23)}. 상기도의 변이는 알아내기가 어려우며 단지 컴퓨터 단층 촬영²²⁾, acoustic reflection study³²⁾, 측모 두부 방사선 계측 사진^{30,33,34)} 등으로 알 수 있다. 비록 2차원으로 제한될지라도 측모 두부 방사선 계측 사진은 혀와 상기도 크기를 평가하기 위해 사용되어 왔으며^{33,34)}, 다른 방법보다는 더 간단하므로 예비 진단 목적으로 상기도 크기를 평가하기 위한 가장 보편적인 임상 도구로 사용되고 있다³⁶⁾. 측모 두부

¹⁾전남대학교 치과대학 교정학교실, 부교수

²⁾전남대학교 치과대학 교정학교실

³⁾전남대학교 치과대학 교정학교실

※ 본 연구는 1995년도 전남대학교 병원 임상연구소 연구비의 지원으로 이루어진 것임

방사선 계측 사진을 이용하여 상기도 크기와 인두 면적을 계측한 결과는 컴퓨터 단층 촬영 결과와 유사하다³⁴⁾. 더욱이 다른 방법들은 직립위와 앙와위 어느 한 자세에서만 연구가 가능하나 측모 두부 방사선 계측 사진은 두 자세 모두에서 연구가 가능하다는 장점을 가지고 있다³⁶⁾.

수면시 상기도에 관한 측모 두부 방사선 계측 수치는 대부분 직립위에서 얻어졌다^{20,33,34,37,42)}. 그러나 수면 자세가 대부분 앙와위이고, 정상인에서 직립위에서 앙와위로 변할 때 인두 넓이가 명백히 감소되며, 자세의 변화는 폐 생리(lung physiology)와 근활성도에도 영향을 주므로 앙와위에서의 측모 두부 방사선 계측 수치가 더 생리적인 계측치이다^{4,6,9,12,21,24,28,36,41)}. 그러므로 상기도 폐쇄에 관한 병인론을 이해하기 위해서는 자세 변화에 따른 상기도와 혀 사이의 상호관계에 대한 평가가 필요하다³⁵⁾.

본 연구는 측모 두부 방사선 사진에서 snorer군과 정상군의 상기도 부위 연조직의 차이를 비교하며 직립위와 앙와위에서 자세에 따른 상기도 부위 연조직 변화를 계측하여 코골음의 병인론을 구명하며, 치료법의 선택에 도움이 되고자 시행되었다.

II. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

악안면 부위의 선천적 기형이 없고 아데노이드와 편도선 절제술을 받은 병력이 없으며 근력에 영향을 주는 약²⁹⁾을 복용하지 않고 있는 여성 중 snorer군 25명과 정상군 20명을 설문지를 통해 얻었다. 각 군의 평균 연령은 snorer군 69.5세, 정상군 67.3세였다. 비만도를 평가하기 위해 체중과 키를 측정하여 Body Mass Index(BMI)³¹⁾를 계산하였다(Table 1).

나. 연구방법

1. 측모 두부 계측 방사선 사진의 촬영 및 계측

두부 방사선 규격 사진 촬영 장치(Morita Co., Japan)를 사용하여 target film distance는 5 feet, 관전류는 9 mA,관전압은 70-75 Kvp, 노출 시간은 1.7-2.2초의 촬영 조건으로 중심교합위에서 측모 두부 방사선 계측 사진을 촬영하였다. 이때 증감지가 들어 있는 카세트와 8×10인치 필름(Fuji Co., Japan)을

Table 1. Demographic Variables

	Snorer(N=25)		Control(N=20)	
	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.
Age(yrs)	69.5	5.8	67.3	5.4
Weight(Kg)	56.2	6.3	53.9	8.2
Height(Cm)	154.9	5.0	154.2	6.6
BMI(Kg/M ²)	23.5	2.8	22.5	2.1

사용하였다.

혀와 인두 연조직의 외형을 명확히 구별하기 위해 바롬(Solotop[®], 태준제약)을 혀의 배면에 도포 하였다. 직립위의 측모 두부 방사선 계측 사진은 natural head position에서 얻었으며^{14,15)}, 앙와위의 측모 두부 방사선 계측 사진을 위해서 편안한 수면 자세(natural sleeping position)로 위치시켰다^{35,36)}. 모든 측모 두부 방사선 계측 사진은 호기 끝(end of expiration)에서 얻어졌다.

두부 계측 방사선 사진 위에 0.003인치 두께의 아세테이트 투사지(Rocky Mountain Co.,U.S.A.)를 부착하여 투사도를 작성하고, 거리를 0.5mm 단위로 계측하였다. 면적을 계측하기 위해 디지털라이저(Kurta Digitizer XGT[®], Kurta Co., U.S.A.)를 이용하여 면적 분석 프로그램(Auto CAD[™], Autodesk Inc., U.S.A.)에 입력하여 연구개와 혀 및 인두의 단면적을 0.1mm² 단위로 계측하였다.

본 연구에 사용한 계측 점은 다음과 같다(Fig. 1).

1. Roof of the pharynx(R) : 두개저와 외측 익상편의 교차점과 후비극을 잇는 연장선이 인두의 후방 벽을 교차하는 점
2. Third vertebra(T3) : 제 3경추의 최전하방점
3. Fourth vertebra(T4) : 제 4경추의 최전하방점
4. Tongue tip(TT) : 혀의 배면과 복면이 만나는 최전방점
5. Tongue height(TH) : 후두개의 기저부와 설첨을 연결한 선에 대해 가장 높이 위치하는 설배면상의 점
6. Tip of epiglottis(Et) : 후두개의 최상방점
7. Base of epiglottis(Eb) : 후두개의 최심점
8. Hyoidale(H) : 설골의 최전상방점
9. Palate point(P) : 연구개의 최하방점
10. Retrognathion(RGN) : 하악골 정중융합부 외형선상의 최후방점
11. Anterior nasal spine(ANS) : 시상면상의 경구개의 최전방점
12. Posterior nasal spine(PNS) : 시상면상의 경구개의 최

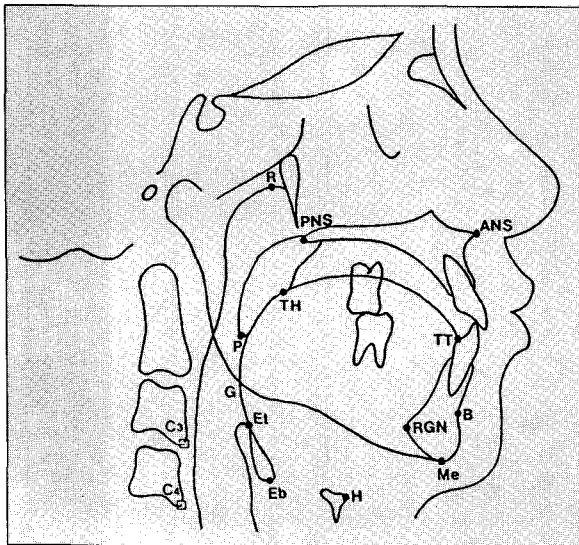


Fig. 1. Anatomic landmarks used in this study.

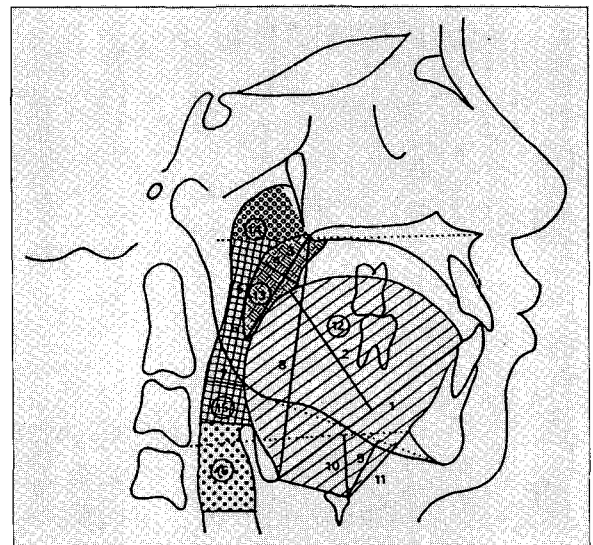


Fig. 2. Linear and area measurements used in this study.

후방점

13. Menton(Me) : 하악골 정중봉합부 외형선상의 최하방점

본 연구에서 사용된 계측 항목은 다음과 같다(Fig. 2).

1. Tongue length(TGL) : TT에서 Eb까지의 거리(mm)
2. Tongue height(TGH) : TT에서 Eb를 연결하는 선에서 설 배면의 최상방점까지의 수직 거리(mm)
3. Soft palate length(PNS-P) : P점에서 PNS까지의 거리(mm)
4. Maximum palate thickness(MPT) : PNS와 P를 연결한 선에 수직인 연구개의 최대 폭경(mm)
5. Superior posterior airway space(SPAS) : Go-B 평면에 평행한 연구개 후방의 기도 두께(mm)
6. Middle airway space(MAS) : P점을 지나고 Go-B 평면에 평행한 기도 두께(mm)
7. Inferior airway space(IAS) : Go-B 평면의 연장선상의 기도 두께(mm)
8. Vertical airway length(VAL) : PNS에서 Eb까지의 거리(mm)
9. Mandibular plane to hyoid(MP-H) : H에서 mandibular plane까지의 수직 거리(mm)
10. Vertical hyoid(H-H1) : H점에서 C3-RGN plane까지의 수직 거리(mm)
11. Horizontal hyoid(H-RGN) : H에서 RGN까지의 거리(mm)
12. Tongue cross-sectional area : 혀의 배면과 TT, RGN, H, Eb를 연결한 선으로 경계되는 혀의 면적(mm²)
13. Soft palate cross-sectional area : PNS에서 시작하여 P

에서 끝나는 연구개의 면적(mm²)

14. Nasopharynx cross-sectional area : R과 PNS를 잇는 선, palatal plane의 연장선, 인두의 후방 벽으로 경계되는 면적(mm²)
15. Oropharynx cross-sectional area : nasopharynx의 하연, 연구개의 후방연, P에서 혀의 배면을 잇는 선, 혀의 후하방연, palatal plane에 평행하고 Et를 지나는 선, 그리고 인두의 후방 벽으로 경계되는 면적(mm²)
16. Hypopharynx cross-sectional area : oropharynx의 하연, 후두개의 후연, palatal plane에 평행하고 C4를 지나는 선, 그리고 인두의 후방 벽으로 경계되는 면적(mm²)

2. 통계 처리

이상의 계측된 수치에 대하여 SAS(Statistical Analysis System) program을 이용하여 통계 처리하였다. 모든 계측 항목에 대해 평균값 및 표준편차를 구하였다. Unpaired t-test를 시행하여 각 군간의 계측 항목의 유의성을 검정하였으며 paired t-test를 시행하여 자세 변화에 따른 각각의 측도 두부 방사선 계측 항목의 유의성을 검정하였다. Pearson correlation coefficient analysis와 simple regression analysis를 시행하여 직립위와 양와위 각각 측도 두부 방사선 계측치 사이의 상관도와 상관 계수를 산출하였다.

Ⅲ. 연구성적

1. 자세에 따른 snorer군과 정상군의 계측치 비교 (Table 2, 3)

거리 계측 항목에서 직립위에서 snorer군은 정상군보다 혀의 길이(TGL ; P<0.001)와 혀의 높이(TGH ; P<0.05)가 큰 값을 나타내었으며, 연구개가 길고(PNS-P ; P<0.001), 기도가 좁고(SPAS ; P<0.05, IAS ; P<0.05) 길었으며(VAL ; P<0.01), 설골은 하방에 위치(H-H1 ; P<0.05) 하였다.

양와위에서도 snorer군은 같은 양상을 나타내었으나 혀의 길이(TGL ; P<0.05), 연구개의 길이(PNS-P ; P<0.05), 기도의 길이(VAL ; P<0.001), 기도의 두께(SPAS ; P<0.001, IAS ; P<0.01)에서 유의성의 차이를 보였다.

면적 계측 항목에서 직립위에서 snorer군은 정상군보다 넓은 연구개(P<0.05)를 나타내었으며 hypopharynx(P<0.001)는 좁았다. 양와위에서 snorer군은 넓은 혀(P<0.01)와 연구개(P<0.05)를 나타내었으며 oropharynx(P<0.001)와 hypopharynx (P<0.001)는 더 좁았다.

2. 직립위에서 양와위로의 자세의 변화에 따른 snorer군과 정상군의 계측치 비교(Table 4, 5)

snorer군에서는 혀의 길이(TGL ; P<0.001)와 혀의 높이(TGH ; P<0.01)가 감소하였으나 정상군에서는 유의한 차이를 나타내지 않았다. snorer군은 기도가 좁아졌으나(SPAS ; P<0.001, IAS ; P<0.001) 정상군에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 기도의 길이는 snorer군(P<0.001)과 정상군(P<0.05)에서 모두 감소하였으며 설골의 위치도 snorer군(P<0.001), 정상군(P<0.05) 모두에서 상방위치를 나타내었다.

면적 계측치에서는 snorer군은 tongue(P<0.01)과 soft palate(P<0.05) 면적의 증가를 보였으며, oropharynx의 감소(P<0.001)를 보였으나 정상군에서는 유의한 차이를 보이는 수치는 없었다.

3. 각 군의 자세 변화에 따른 계측 항목의 상관 관계 (Table 6)

snorer군에서 자세의 변화에 따라 모든 계측 항목에서 순상관 관계를 보였는데 특히 기도의 길이(VAL ; R=0.97), tongue(R=0.90), 연조직 두께(MPT ; R=

Table 2. Comparison of snorer and asymptomatic control in upright position

Variables	Snorer		Control		P
	Mean	SD	Mean	SD	
Linear(mm)					
TGL	76.78	5.01	69.78	5.43	0.000***
TGH	42.02	3.25	39.83	3.58	0.037*
PNS-P	39.76	5.00	35.73	2.52	0.001***
MPT	10.26	1.42	9.65	1.03	0.114
SPAS	6.96	2.51	9.03	3.03	0.016*
MAS	10.16	2.69	11.65	2.41	0.060
IAS	9.14	3.12	11.20	3.50	0.043*
VAL	70.10	6.19	64.98	6.51	0.010**
MP-H	14.22	6.16	10.35	5.73	0.036*
H-H1	11.28	5.72	6.80	4.72	0.007**
H-RGN	31.62	4.23	30.43	5.16	0.398
Area(mm ²)					
Tongue	3082.93	368.12	2899.21	254.26	0.065
Soft palate	327.59	36.68	295.74	54.50	0.024*
Nasopharynx	346.31	54.67	321.66	46.69	0.117
Oropharynx	546.48	85.10	601.17	126.37	0.091
Hypopharynx	210.45	54.44	294.22	63.70	0.000***

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

Table 3. Comparison of snorer and asymptomatic control in supine position

Variables	Snorer		Control		P
	Mean	SD	Mean	SD	
Linear(mm)					
TGL	73.26	4.98	69.35	5.44	0.017*
TGH	40.44	2.91	38.53	3.15	0.040*
PNS-P	39.18	3.80	37.03	3.05	0.046*
MPT	10.56	1.66	9.98	1.53	0.230
SPAS	4.98	2.22	9.15	2.71	0.000***
MAS	10.20	2.75	10.85	2.44	0.413
IAS	7.52	2.61	10.33	3.28	0.003**
VAL	67.72	6.20	61.48	5.83	0.001***
MP-H	13.12	4.87	9.53	5.46	0.025*
H-HI	7.54	4.64	4.05	3.57	0.008**
H-RGN	32.30	3.48	31.13	5.87	0.436
Area(mm²)					
Tongue	3184.55	390.04	2857.09	338.27	0.005**
Soft palate	341.76	42.05	311.82	54.75	0.044*
Nasopharynx	344.77	58.13	313.68	54.56	0.074
Oropharynx	428.59	82.82	529.77	101.57	0.001***
Hypopharynx	219.28	55.53	326.03	86.02	0.000***

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

Table 4. Comparison of upright and supine cephalometrics in snorer

Variables	Upright		Supine		P
	Mean	SD	Mean	SD	
Linear(mm)					
TGL	76.78	5.01	73.26	4.98	0.000***
TGH	42.02	3.25	40.44	2.91	0.004**
PNS-P	39.76	5.00	39.18	3.80	0.380
MPT	10.26	1.42	10.56	1.66	0.292
SPAS	6.96	2.51	4.98	2.22	0.000***
MAS	10.16	2.69	10.20	2.75	0.927
IAS	9.14	3.12	7.52	2.61	0.009**
VAL	70.10	6.19	67.72	6.20	0.000***
MP-H	14.22	6.16	13.12	4.87	0.110
H-HI	11.28	5.72	7.54	4.64	0.000***
H-RGN	31.62	4.23	32.30	3.48	0.214
Area(mm²)					
Tongue	3082.93	368.12	3184.55	390.04	0.007**
Soft palate	327.59	36.68	341.76	42.05	0.023*
Nasopharynx	346.31	54.67	344.77	58.13	0.841
Oropharynx	546.48	85.10	428.59	82.82	0.000***
Hypopharynx	210.45	54.44	219.28	55.53	0.420

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

0.85)에서 높은 상관 관계를 보였다.

정상군은 혀의 길이(TGL), 연조직 두께(MPT), 연 구개 길이(VAL), 설골의 수직 위치(MP-H), 설골의 수평 위치(H-RGN), tongue, soft palate, nasoph-

arynx 항목에서 순상관 관계를 보였으나, 나머지 항목에서는 자세 변화에 따른 측정치 사이의 상관성을 보이지 않았다.

Table 5. Comparison of upright and supine cephalometrics in asymptomatic control

Variables	Upright		Supine		P
	Mean	SD	Mean	SD	
Linear(mm)					
TGL	69.78	5.43	69.35	5.44	0.631
TGH	39.83	3.58	38.53	3.15	0.132
PNS-P	35.73	2.52	37.03	3.05	0.094
MPT	9.65	1.03	9.98	1.53	0.292
SPAS	9.03	3.03	9.15	2.71	0.870
MAS	11.65	2.41	10.85	2.44	0.317
IAS	11.20	3.50	10.33	3.28	0.362
VAL	64.98	6.51	61.48	5.83	0.011*
MP-H	10.35	5.73	9.53	5.46	0.453
H-HI	6.80	4.72	4.05	3.57	0.016*
H-RGN	30.43	5.16	31.13	5.87	0.381
Area(mm ²)					
Tongue	2899.21	254.26	2857.09	338.27	0.488
Soft palate	295.74	54.50	311.82	54.75	0.076
Nasopharynx	321.66	46.69	313.68	54.56	0.344
Oropharynx	601.17	126.37	529.77	101.57	0.063
Hypopharynx	294.22	63.70	326.03	86.02	0.099

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

Table 6. Pearson correlation and simple regression between upright and supine measurements

Variables	Snorer			Control		
	R	a	b	R	a	b
TGL	0.65***	23.4	0.65	0.74***	17.4	0.75
TGH	0.68***	14.9	0.61	0.40	24.4	0.36
PNS-P	0.76***	16.1	0.58	0.31	23.5	0.38
MPT	0.60**	3.3	0.71	0.51*	2.7	0.75
SPAS	0.61**	1.2	0.54	0.32	6.6	0.28
MAS	0.69***	3.0	0.71	-0.03	11.3	-0.04
IAS	0.52**	3.5	0.44	0.24	7.8	0.22
VAL	0.97***	-0.7	0.98	0.60**	26.7	0.54
MPH	0.85***	3.6	0.67	0.63**	3.3	0.60
H-HI	0.79***	0.3	0.64	0.39	2.0	0.30
H-RGN	0.78***	12.0	0.64	0.81***	3.2	0.92
Tongue	0.90***	250.0	0.95	0.63**	430.9	0.84
Soft palate	0.74***	65.6	0.84	0.75***	87.7	0.76
Nasopharynx	0.78***	59.2	0.82	0.75***	32.8	0.87
Oropharynx	0.59**	113.6	0.58	0.01	526.2	0.01
Hypopharynx	0.52**	107.3	0.53	0.43	154.6	0.58

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

* Y = a + bX a : intercept b : slope X : measurement in upright position Y : measurement in supine position

IV. 총괄 및 고찰

코골음은 폐쇄성 수면 호흡(obstructive sleep breathing)이라고 하며, 상부 기도가 부분적으로 폐쇄되

어 발생하는 호흡 잡음으로 정의된다^{1,18)}. 코골음은 상기도의 해부학적 및 생리학적 변이의 징후이며 견고한 지지가 없는 후두개에서 후비공 사이 기도의 유약한 부위에서 발생한다^{4,18)}. 코골음의 연구에 있어서 가

장 문제점은 코골음을 표준화시키기 어렵다는 것이다.^{7,13,23} Hoffstein등²³은 Snoring Index(SI) 사용을 제안하였으나, 코골음을 정량화 시키는 방법에서 일치된 방법은 없다. 본 연구에서는 코골음을 정량화 하는 것이 아니고 임상적으로 snorer군과 정상군 사이의 측모 두부 방사선 계측 수치의 차이를 보는 것이므로 snorer군과 정상군을 설문지를 통해 분류하였다.^{32,34} Hoffstein등²³은 성인에서 만성적인 코골음은 비록 정확한 기전은 알려지지 않았지만 상기도 기능 이상과 관계가 있을 것이라고 하였으며, David¹⁸는 성인에서 코골음을 야기하는 인자들로는 인두 근육의 긴장도 저하, 지방 조직의 침착 등으로 인한 기도의 폐쇄, 연구개와 구개수의 길이 증가를 들 수 있다고 하였다.

그러므로, snorer의 비강과 기도의 특성을 아는 것은 치료법의 선택에 중요하다.²³ 코골음에 대한 치료는 보존적 방법으로는 mandibular repositioner, Herbst, Tongue retaining device 등의 구강내 가철성 장치를 이용하는 방법^{3,10}, Acetazolamide, Almitrine, Protriptyline 등의 호흡 자극 약물을 사용하는 방법⁹, 수면 자세 조절, 체중 조절, 전기적 자극을 유발하는 전기 장치의 이용 등^{9,10,12}이 있다. 수술적 방법¹⁸으로는 기관 절개술, 구개 인두 성형술, 구개수 구개 인두 성형술 등이 이용되나 만족스럽지 못하는데 이는 코골음의 병인론을 완전히 밝히지 못했기 때문이다.^{13,23}

비록 3차원 구조를 2차원적인 방법으로 표현하는 제한점이 있지만 측모 두부 방사선 사진은 최근에 혀와 기도의 크기를 평가하기 위한 보조적인 진단 기구로 사용되었다.^{33,34,36} Riley³⁹가 측모 두부 방사선 사진을 상기도 폐쇄를 연구하는데 사용한 이후 여러 선행학들에 의해 측모 두부 방사선 사진 분석이 상기도 폐쇄의 연구에 이용되어 왔다.^{20,30,33,34,36,37,42} 그러나, 양와위에서 채득한 측모 두부 방사선 사진에 대한 연구는 미미하다. Pae³⁶는 양와위에서 측모 두부 방사선 사진 채득을 처음으로 시도하였으며 양와위에서 측모 두부 방사선 사진 계측치가 더 많은 생리적인 정보를 준다고 하였다. Yildirim등⁴¹은 깨어 있는 동안 양와위에서 채득한 측모 두부 방사선 사진이 가장 유용한 진단 도구라고 추천하였으며, 정상군과 무호흡증을 가지고 있는 군간에 자세의 변화에 따라 측모 두부 방사선 사진 계측치가 매우 다름을 발견하였다.

본 연구에서는 모든 측모 두부 방사선 사진을 호기 끝에서 시행하였다. 폐 용적이 감소됨에 따라 인두의

단면적이 더 감소되어 collapse를 촉진시킬 수 있으므로^{4,38} 호기 끝에서의 상기도 면적이 가장 연구에 적절할 것으로 생각되었기 때문이다. 더욱이 폐 용적은 누울 때와 수면이 시작될 때 감소하며²⁸, snorer군은 FRC(functional residual capacity)에서 RV(residual volume)로 갈 때 인두의 단면적이 정상군보다 더 감소되는 경향을 나타내는데, Hoffstein등²⁶은 이런 증가된 인두의 폐 용적 의존도(lung-volume dependence)가 수면시 인두의 폐쇄를 촉진한다고 하였다.

수면 장애에 대한 연구를 깨어 있는 상태에서 시행하는 것에 대해 Hudgel등²⁷은 상기도의 직경은 수면시와 달라 예측할 수 없다고 하였지만, 다른 여러 연구에서는 깨어 있는 상태에서도 인두 단면적 감소, 인두의 유약성(collapsibility) 증가, 인두의 폐 용적 의존도의 증가 등을 나타낸다고 하였다.^{4,7,19,22,23,27,40}

나이가 증가함에 따라 Brown등⁸은 인두의 크기가 감소한다고 하였으며, Maltais등³⁴은 인두의 직경의 감소는 폐 용적의 변화, 상기도의 지방 침착, 노화에 따른 상기도의 적응력과 관련이 있다고 하였다. 그러므로 본 연구에서는 자세에 따른 상기도 변화가 클 것이라 생각되는 노인층을 대상으로 삼았으며, 나이가 인두의 단면적 감소에 영향을 미치는 점을 감안하여 비슷한 나이의 정상군을 비교 대상으로 삼았다. Jamiexon등³⁰, Lyberg등³³은 직립위의 측모 두부 방사선 사진 연구에서 상기도 폐쇄 환자는 하악의 후퇴된 위치와 설골의 하방위치를 보이며, 변화된 경조직의 위치에 따라 혀와 기도부위 연조직이 영향을 받는다고 보고하였다. 부정교합의 유형에 대한 연구개, 혀 및 상기도 크기에 대해 이와 김²은 설골의 전후방 위치는 II급 부정교합군에서 다른 군에 비해 후방위치 하였으며, 인두의 총면적은 II급 부정교합 환자가 I급과 III급 부정교합자보다 작게 나타난다고 보고하였다. 본 연구에서 snorer군은 정상군보다 넓은 혀와 연구개, 좁고 긴 기도와 좁은 인두 면적, 설골의 하방위치를 나타내었는데 이는 Pae등³⁵의 수면 무호흡증 환자의 결과와도 유사하다.

자세의 변화에 따른 상기도 변화에 관한 연구에서 Fouke등²¹은 인두의 단면적은 정상인의 경우 직립위에서 양와위로 자세가 변할 때 23%가 감소한다고 하였으며, Pae등³⁵, Brown등⁶은 정상인에서는 12.7% 감소한 반면 수면 무호흡증 환자들은 20.1% 감소한다고 하였다. Pae등³⁵, Crumley등¹⁶은 양와위에서 수면 무호흡증군과 정상군의 비교에서 수면 무호흡증 환자는 중력의 영향으로 혀가 하방으로 이동하며 상

부 기도(SPAS)가 감소한 반면 정상군의 경우는 혀가 수축(bunched up)되어 혀의 면적을 감소시키며 상부 기도는 기도의 크기를 계속 유지시키기 위해 증가한다고 하였다. 본 연구에서 인두의 단면적은 정상인에서는 4.9% 감소(31.9mm²→30.3mm²)하였으며 snorer군에서는 13.6% 감소(26.3mm²→22.7mm²)하였는데 이는 인종이 다르며, 수면 무호흡증 환자군과 snorer군의 차이를 나타낸 것이라 생각된다. 혀의 면적은 snorer군에서는 3.3% 증가(3082.9mm²→3184.6mm²)하였으나 정상군에서는 1.5% 감소(2899.2mm²→2857.1mm²)하여 자세의 변화에 따른 두 군의 보상작용이 다를 수 있었다.

Pae³⁵⁾의 수면 무호흡증 환자의 연구에 의하면 수면 무호흡증군에서는 정상군과 비교해 볼 때 상기도 면적이 중력에 더 영향을 받으며, 이설근의 기능 저하로 직립위에서 양와위로 자세가 변할 때 설골의 보상적인 수직 이동은 없다고 하였다. 본 연구에서 이설근에 영향을 받는 설골의 수직 위치는 직립위에서 양와위로 자세가 변화함에 따라 정상군과 snorer군 모두 감소하였는데, 이는 snorer군과 수면 무호흡증군 사이의 이설근 장력의 차이로 생각된다.

비만과 코골음과의 관계에 대해서 Hoffstein²⁵⁾, Dale⁴³⁾, David¹⁸⁾ 등은 코골음은 비만한 사람에서 3배 더 많이 발생한다고 하였다. 그러나, 본 연구에서 snorer군과 정상군 사이의 비만도 차이는 snorer군에서 BMI가 더 컸으나, 유의성은 없었다. 한국인의 경우 서양인에 비해 음식이나 생활 습관의 차이로 비만도가 떨어지므로 위와 같은 결과가 나왔을 것으로 생각되나 앞으로 음식이나 생활 습관의 서구화로 비만도가 증가할 것으로 생각되어 코골음 및 수면 무호흡증 환자가 늘어날 것으로 예상된다.

본 연구에서는 직립위와 양와위에서의 측모 두부 방사선 사진을 채득하였는데 이는 자세의 변화에 따른 중력의 영향, 무호흡 상태와 호흡 곤란의 증가, 폐용적의 감소, 이설근과 설골근의 근활성도 변화를 반영함으로써 직립위의 계측치보다 상기도의 변이를 더 잘 알 수 있고 병인론을 이해하는데 도움이 되었다. 앞으로 자세의 변화에 따른 해부학적 변이, 근기능, 폐 생리에 대한 연구와 함께 성별, 나이에 따른 기도 변화에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

Snorer와 정상인의 상기도 부위 연조직의 차이를 비교하며, 자세의 변화에 따른 snorer와 정상인의 상

기도 부위 연조직 크기의 변화를 알아보고자 여성에서 snorer군 25명과 정상군 20명을 대상으로 직립위와 양와위에서 측모 두부 방사선 계측 사진을 촬영한 후 연구개, 혀 및 상기도에 관한 거리와 면적을 계측하고 통계학적으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 직립위와 양와위에서 snorer군은 정상군에 비해 혀의 길이가 길고 높이가 높았으며 기도가 좁고 길며 설골은 하방에 위치하였고 넓은 연구개와 좁은 hypopharynx를 가졌다. 양와위에서 snorer군은 이와 더불어 정상군보다 더 넓은 혀와 더 좁은 oropharynx를 가졌다.
2. 직립위에서 양와위로 자세의 변화에 따라 정상군과 snorer군 모두에서 기도의 길이가 감소하였고 설골이 더 상방위치 되었다. snorer군에서는 이와 더불어 혀의 길이와 높이, 기도의 두께와 oropharynx 면적은 감소하였으며 혀와 연구개 면적은 증가하였다.

REFERENCES

1. 이용배, 채규룡, 김병수, 박남미, 박재훈 : 수면 무호흡 증후군과 코골음에 대한 구개인두성형술의 임상적 고찰, 한국이비인후과 학회지, 30 : 96-104, 1987.
2. 이용승, 김종철 : 부정교합 유형에 따른 기도의 크기, 대치교정지, 25 : 19-29, 1995.
3. Aubert G : Alternative therapeutic approaches in sleep apnea syndrome, Sleep, 15 : S69-S72, 1992.
4. Bradley TD, Brown IG, Grossman RF, et al. : Pharyngeal size in snorers, nonsnorers and patients with obstructive sleep apnea, N Engl J Med, 315 : 1327-1331, 1986.
5. Brownell LG, West P, Sweatman P, et al. : Protriptyline in obstructive sleep apnea, N Eng J Med, 307 : 1037-1042, 1982.
6. Brown IB, Boucher MR : Changes in pharyngeal cross-sectional area with posture and application of continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea, Am Rev Respir Dis, 136 : 628-632, 1987.
7. Brown IG, Bradley TD, Phillipson EA, Zamel N, Hoffstein V : Pharyngeal compliance in snoring subjects with and without obstructive sleep apnea, Am Rev Respir Dis, 132 : 211-215, 1985.
8. Brown IG, Zamel N, Hoffstein V : Pharyngeal cross-sectional area in normal men and women, J Appl Physiol, 61 : 890-895, 1986.
9. Cartwright RD, Lloyd S, Lilie J, Kravita H : Sleep position training as treatment for sleep apnea syndrome

- : A preliminary study, *Sleep*, 8 : 87-94, 1985.
10. Cartwright RD, Samelson CF : The effect of a non-surgical treatment for obstructive sleep apnea, *JAMA*, 248(6) : 705-709, 1982.
 11. Cartwright RD, Samelson CF : The effects of a non-surgical treatment for obstructive sleep apnea, *JAMA*, 248 : 705-709, 1982.
 12. Cartwright RD : Effect of sleep position on sleep apnea severity, *Sleep*, 7 : 110-114, 1984.
 13. Cole P, Haight JS : Mechanisms of nasal obstruction in sleep, *Laryngoscope*, 94 : 1557-1559, 1984.
 14. Cooke MS, Wei SH : A summary five-factor cephalometric analysis based on natural head posture and the true horizontal, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 93 : 213-223, 1988.
 15. Cooke MS, Wei SH : The reproducibility of natural head posture : A methodological study, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 93 : 280-288, 1988.
 16. Crumley RL, Stein M, Gamsu G, Golden J, Dermon S : Determination of obstructive site in obstructive sleep apneas, *Laryngoscope*, 97 : 301-308, 1987.
 17. Dale HR, Michalek P : Snoring : Clinical implications and treatment, *Otolaryngol Head Neck Surg*, 95 : 28-30, 1986.
 18. David NF : Snoring : Surgical vs. nonsurgical management, *Laryngoscope*, 94 : 1188-1192, 1984.
 19. Fitzpatrick MF, Yildirim N, Jalleh R, Wightman AJ, Douglas NJ : Posture affects cephalometric measurements in patients with obstructive sleep apnea, *Am Rev Respir Dis*, 141 : A858, 1990.
 20. Fleetham JA : Upper airway imaging in relation to obstructive sleep apnea, *Clinics in Chest Medicine*, 13 : 399-416, 1992.
 21. Fouke JM, Strohl KP : Effect of position and lung volume on upper airway geometry, *J Appl Physiol*, 63 : 375-380, 1987.
 22. Haponik RF, Smith PL, Bohlman ME, et al. : Computerized Tomography in Obstructive Sleep Apnea, *Am Rev Respir Dis*, 127 : 221-226, 1983.
 23. Hoffstein V, Chaban R, Cole P, Rubinstein I : Snoring and upper airway properties, *Chest*, 94 : 87-89, 1988.
 24. Hoffstein V, Weiser W, Hancy R : Roentgenographic dimension of the upper airway in snoring patients with and without obstructive sleep apnea, *Chest*, 100 : 81-85, 1991.
 25. Hoffstein V, Wright S, Zamel N : Flow-volume curves in snoring patients with and without obstructive sleep apnea, *Am Rev Respir Dis*, 139 : 957-960, 1989.
 26. Hoffstein V, Zamel N, Phillipson EA : Lung volume dependence of pharyngeal cross-sectional area in patients with obstructive sleep apnea, *Am Rev Respir Dis*, 130 : 175-178, 1984.
 27. Hudgel DW, Brooks LJ, Harasick TM : Measurements of awake upper airway caliber do not predict upper airway resistance during sleep, *Am Rev Respir Dis*, 139 : A374, 1988.
 28. Hudgel DW, Devadatta P : Decrease in functional residual capacity during sleep in normal humans, *J Appl Physiol*, 57 : 1319-1322, 1984.
 29. Issa FQ, Sullivan CE : Alcohol, snoring and sleep apnoea, *J Neuro Neurosurg Psychiatry*, 45 : 353-359, 1982.
 30. Jamieson A, Guilleminault C, Partinen M, Quera-Salva M : Obstructive sleep apneic patients have craniomandibular abnormalities, *Sleep*, 9 : 469-477, 1986.
 31. Khosla T, Lowe CR : Indices of obesity derived from body weight and height, *Br J Prev Soc Med*, 21 : 122-128, 1967.
 32. Koskenvuo M, Kaprio J, Partinen M, et al. : Snoring as a risk factor for hypertension and angina pectoris, *Lancet*, 893-896, 1985.
 33. Lyberg T, Krogstad O, Djupesland G : Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnoea syndrome : Soft tissue morphology, *J Laryngol Otol*, 103 : 293-297, 1989.
 34. Maltais F, Carrier G, Cormier Y, Series F : Cephalometric measurements in snorers, non-snorers, and patients with sleep apnea, *Thorax*, 46 : 419-425, 1991.
 35. Pae EK, Lowe AA, Sasaki K, et al. : A cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 106 : 52-59, 1994.
 36. Pae EK : A comparative study of the relationship between airway size, tongue activity and body position, MSc. Thesis, Univ. of B.C., 1989.
 37. Pepin JL, Ferretti G, Veale D, et al. : Somnofluoroscopy, computed tomography, and cephalometry in the assessment of the airway in obstructive sleep apnoea, *Thorax*, 47 : 150-156, 1992.
 38. Remmers JE, DeGroot WJ, Sauerland EK, Anch AM : Pathogenesis of upper airway occlusion during sleep, *J Appl Physiol*, 44 : 931-938, 1978.
 39. Riley R, Guilleminault C, Herran J, Powell N : Cephalometric analyses and flow-volume loops in obstructive sleep apnea patients, *Sleep*, 6 : 303-311, 1983.
 40. Suratt PM, Dee P, Atkinson RL, Armstrong P, Wilhoit SC : Fluoroscopic and computed tomographic features of the pharyngeal airway in obstructive sleep apnea, *Am Rev Respir Dis*, 127 : 487-492, 1983.
 41. Yildirim N, Fitzpatrick MF, Whyte KF, et al. : The effect of posture on upper airway dimensions in normal subjects and in patients with the sleep apnea/hypopnea syndrome, *Am Rev Respir Dis*, 144 : 845-847, 1991.
 42. Zucconi M, Ferini-Strambi L, Palazzi S, et al. : Habitual snoring with and without obstructive sleep apnoea : The

importance of cephalometric variables, Thorax, 47 : 157-161, 1992.

43. Zwillich CM : The clinical significance of snoring, Arch Intern Med, 139 : 24, 1979.

-ABSTRACT-

THE SIZE OF UPPER AIRWAY OF THE SNORER IN UPRIGHT AND SUPINE POSITION

Jong-Chul Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Hong-Kyu Cho, D.D.S., Gye-Hyeong Lee, D.D.S.

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Chonnam National University

The purpose of this study was to compare and evaluate the upper airway structure between the snorers and asymptomatic control subjects depending on the positional change. Lateral cephalograms in the upright and supine position were taken in 25 female snorers and 20 female asymptomatic control subjects. The length and the area of the soft palate, tongue and airway were measured and evaluated statistically.

The results obtained were as follows :

1. The snorers showed longer and higher tongue, narrower and longer airway, inferiorly positioned hyoid bone, longer and broader soft palate and narrower hypopharynx than the control subjects both in the upright and supine position. In addition, the snorers showed broader tongue area and narrower oropharynx area than the control subjects in supine position.
2. Depending on the positional change from upright to supine position, the controls and the snorers showed decreased airway length and superior positioned the hyoid bone. In addition, the snorers showed decreased tongue length and height, airway length and thickness and oropharynx area, but increased tongue area and soft palate area.

KOREA. J. ORTHOD. 1996 ; 26 : 43-52

※Key words : Snore, Upright position, Supine position, Upper airway space