

## 정상인과 성대용종 환자에서의 공기역학적 검사

영남대학교 의과대학 이비인후과학교실,<sup>1</sup> 음성언어연구소<sup>2</sup>  
서장수<sup>1</sup> · 송시연<sup>1</sup> · 정유선<sup>1</sup> · 김정수<sup>1</sup> · 지덕환<sup>1</sup> · 이무경<sup>2</sup>

= Abstract =

### Aerodynamic Study in Normal Korean and Patients with Vocal Polyp

Jang Su Suh, M.D.,<sup>1</sup> Si Youn Song, M.D.,<sup>1</sup> You Sun Chung, M.D.,<sup>1</sup>  
Jung Soo Kim, M.D.,<sup>1</sup> Deok Hwan Chi, M.D.,<sup>1</sup> Mu Kyong Lee, SLP.<sup>2</sup>

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery,<sup>1</sup> Voice & Speech Institute,<sup>2</sup>  
College of Medicine, Yeungnam University, Taegu, Korea

**Background and Objectives** : Recently, many people suffering from voice change visit otolaryngologist. So, it is important to study vocal function in patients with glottic or laryngeal disease. Aerodynamic investigation is valuable information about the efficiency of the larynx in translating air pressure to acoustic signal. The purpose of this study was to investigate the aerodynamic data in patients with vocal polyp, compare this data with that of the normal Korean.

**Materials and Methods** : In aerodynamic study, maximum phonation time, mean air flow rate, phonatory flow volume and subglottic pressure were tested by using Aerophone II voice function analyzer in 157 normal korean and 143 patients with vocal polyp, aged from 20 to 69 years randomly selected.

**Results and Conclusion** : In vocal polyp, maximum phonation time was significantly decreased and mean air flow rate was increased. Phonatory flow volume was significantly decreased and subglottic pressure was increased only in female with vocal polyp. These data will be served as basic data of evaluation after treatment and postoperative assessment of the patients with vocal polyp.

**KEY WORDS** : Vocal polyp · Aerodynamic study.

## 서 론

최근 들어 음성에 대한 일반인들의 관심이 높아지고 각종 질환 특히 암에 대한 인식이 높아짐으로 애성을 주소로 내원하는 환자가 점차적으로 증가하는 추세에 있다. 애성은 폐로부터 나오는 호기가 성문의 개폐운동에 의한 발생에 후두의 접근과 성문의 크기, 진동의 속

도, 성문의 긴장도 등에 영향을 주는 후두 질환 및 어떤 인자가 작용할 경우 나타나는 음성의 질의 변화이다. 원인으로서는 생활 환경의 악화, 호흡기 질환의 증대, 후두 질환의 증가 등을 들 수 있으며, 후두 질환 중에서는 성대 용종이 만성 단순 후두염, 성대 결절과 더불어 가장 많은 원인으로 보고되고 있다.<sup>1)</sup>

또한 음성언어의학이라는 새로운 의학의 전문화와 미세수술기구의 개발로 음성외과(phonosurgery)가 시작

되면서 성대질환 내지는 후두질환의 정확한 진단을 위한 발성기능의 측정이 더욱 중요시되기에 이르렀다. 이를 위하여 음성의 청각심리검사(psycho-acoustic evaluation of voice), 음향음성학적 검사(acoustic analysis), 공기역학적 검사(aerodynamic study), 성대의 진동상태에 관한 검사(examination of vocal fold vibration) 그리고 후두근의 근전도검사(electromyographic study of laryngeal muscles) 등의 여러 검사법이 이용되고 있다<sup>2)</sup>. 이중 공기역학적 검사는 공기압을 음성신호로 변환시키는데 있어서 후두의 효율에 대한 정보를 제공하는데 유용한 검사 법이다.

본 연구에서는 검사가 비교적 용이하고 비침습적이며 신뢰성 있는 자료를 제공할 수 있는 측정방법으로서 computer화된 측정기구와 기류저지법을 이용한 공기역학적 검사를 시행하여 최대발성지속시간(maximum phonation time, MPT), 평균호기류율(mean airflow rate, MFR), 발성기류량(phonatory flow volume, PFV) 및 성문하압(subglottal pressure, SGP)을 정상 한국인과 성대용종 환자에서 측정된 후 정상인과의 비교 분석을 통하여 성대용종 환자에서 유의한 공기효율의 변화가 있는지를 알아보고 이를 음성이상의 상태판정이나 치료 후 효과판정에 이용하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

1994년 1월부터 1998년 6월까지 애성을 주소로 영남대학교 의과대학 부속병원 이비인후두경부외과에 내원하여 간접후두경 및 후두 스트로보스코피를 통해 진단된 편측 성대용종 환자 143명과 대조군으로 기왕력 상 폐질환이나 신경계질환, 후두질환을 앓은 적이 없으며 음성조율기관에 이상이 없고 정상 청력을 가진 정상인 157명을 대상으로 하였다. 남녀 비는 환자군에서 남자 78명, 여자 65명이었고, 대조군에서 남자 81명, 여자 76명이었다. 10세 미만과 70세 이상은 협조에 문제가 있고, 성대 용종이 잘 생기지 않으며 내원이 드물어 대상에서 제외하였다.

대상자를 연령별로 정리해 보면, 환자군에서 20대가 18명(남자 10명, 여자 8명), 30대가 36명(남자 18명, 여자 18명), 40대가 36명(남자 18명, 여자 18명), 50대가 37명(남자 19명, 여자 18명), 그리고 60대가 18명(남자

13명, 여자 5명)이었고, 대조군에서는 20대가 34명(남자 17명, 여자 17명), 30대가 32명(남자 15명, 여자 17명), 40대가 35명(남자 18명, 여자 17명), 50대가 36명(남자 19명, 여자 17명), 그리고 60대가 20명(남자 12명, 여자 8명)이었다(Table 1).

### 2. 연구방법

공기역학적 검사는 미국 KAY Elemetric Corp.에서 개발한 computer software인 Aerophone II voice function analyzer를 이용하였으며 평균호기류율 및 발성기류량의 환기능과 최대발성지속시간을 측정하였고, 성문하압은 간접적인 측정방법의 하나인 기류저지법 중 이-피-피(i : pi : pi) 발성법을 이용하여 측정하였다.

편안히 의자에 걸터앉은 자세에서 충분한 흡기 후 공기밀폐형 mask를 코와 입을 완전히 덮을 수 있도록 하여 얼굴에 밀착시킨 후 편안한 발성(대개[a : ])을 가능한 한 길게 지속하게 하여 최대발성지속시간, 평균호기류율 및 발성기류량을 측정하였다. 이때 의식적으로 초당기류량을 줄이거나 발성량을 작게 함으로서 발성시간이 연장되는 것을 방지하기 위하여 초당 기류량을 최소 20ml로 제한하였으며, 발성량 역시 70±10dB의 범위를 넘지 않도록 제한하였다.

발성시작 후 발성량이 화면상 그래프에서 기준선으로부터 상승하기 시작하는 순간부터 기준선에 다시 도달하는 순간까지를 발성지속시간으로 정의하였으며, 3회 반복하여 가장 큰 값을 최대발성지속시간으로 채택하였다.

호기류율의 측정은 발성지속시간의 측정과 동시에 이루어졌으며 1회 발성시에 이용한 총기류량, 즉 발성기류량을 발성지속시간으로 나눈 값으로 정의하였다. 3회 측정하여 평균값을 평균호기류율로 채택하였다.

발성기류량 역시 발성지속시간의 측정과 동시에 이

Table 1. Age and sex distribution

Age (years)	Male		Female	
	Vocal polyp(%)	Normal(%)	Vocal polyp(%)	Normal(%)
20 - 29	10(12.7)	17(21.0)	8(12.3)	17(22.4)
30 - 39	18(23.1)	15(18.5)	18(27.7)	17(22.4)
40 - 49	18(23.1)	18(22.2)	16(24.6)	17(22.4)
50 - 59	19(24.4)	19(23.5)	18(27.7)	17(22.4)
60 - 69	13( 6.7)	12(14.8)	5( 7.7)	8(10.4)
Total	78(100)	81(100)	65(100)	76(100)

루어졌으며 발성시작부터 발성이 끝나는 순간까지 호기된 공기의 총량을 측정하였다. 3회 측정하여 평균값을 발생기류량으로 채택하였다.

성문하압은 mask내에 직경 2mm 가량의 실리콘 튜브를 위치시킨 후 피검자가 충분한 흡기후 mask를 얼굴에 밀착시킨 상태에서 입술로 튜브를 가볍게 문 채로 이-피-피(i : pi : pi : )를 발생하게 하여 측정하였다. 3회 반복하여 평균값을 채택하였다.

통계적 유의성 검정은 t-test와 비모수적 방법으로 Mann-Whitney test를 이용하였다.

## 결 과

### 1. 최대발성지속시간

최대발성지속시간은 환자군에서 전체 남자 13.1초(4.8~21.3)였고 여자가 11.6초(4.3~23.4)였다(Table 2). 전체적으로 환자군에서 최대발성지속시간이 대조군에 비하여 유의성있게 감소된 결과를 보였고(p<0.05). 40대 남자와 60대 여자를 제외한 각 연령대별로도 통계학적으로 유의성있게 감소하였다(p<0.05).

Table 3. Mean value of mean airflow rate (ml/sec)

Age (years)	Male		Female	
	Vocal polyp	Normal	Vocal polyp	Normal
20 - 29	522.7 ± 505.73 <sup>†</sup>	164.0 ± 46.54	241.0 ± 192.28	137.1 ± 51.22
30 - 39	252.5 ± 90.78*	156.7 ± 66.69	180.2 ± 91.93	140.2 ± 43.38
40 - 49	182.3 ± 64.91	177.7 ± 61.09	210.4 ± 111.04*	129.3 ± 59.59
50 - 59	215.9 ± 73.22	190.0 ± 96.40	149.7 ± 61.53	123.1 ± 44.64
60 - 69	214.8 ± 107.21	152.1 ± 37.84	135.6 ± 56.87	120.1 ± 46.84
Total	255.7 ± 216.52 <sup>†</sup>	170.0 ± 67.00	183.2 ± 107.16 <sup>†</sup>	131.1 ± 49.03

Values are mean ± standard deviation, \*p<0.05 compared with normal adults by t-test

<sup>†</sup>p<0.05 compared with normal adults by Mann-Whitney Test

Table 4. Mean value of phonatory flow volume(ml)

Age (years)	Male		Female	
	Vocal polyp	Normal	Vocal polyp	Normal
20 - 29	3963.7 ± 2016.68	3617.1 ± 802.70	2744.9 ± 2565.91	2230.9 ± 508.18
30 - 39	2876.5 ± 591.62	3116.3 ± 537.02	1952.2 ± 603.58	2211.8 ± 656.37
40 - 49	2642.1 ± 847.60	2899.6 ± 523.62	1819.8 ± 619.36	2162.6 ± 724.83
50 - 59	2633.5 ± 571.31*	3221.6 ± 619.62	1644.0 ± 605.27	2133.6 ± 807.38
60 - 69	2896.1 ± 2134.84	2988.9 ± 483.93	1595.4 ± 572.82	1798.5 ± 324.41
Total	2905.8 ± 1295.35	3179.0 ± 648.94	1904.4 ± 1068.59 <sup>†</sup>	2144.1 ± 650.81

Values are mean ± standard deviation, \*p<0.05 compared with normal adults by t-test

<sup>†</sup>p<0.05 compared with normal adults by Mann-Whitney Test

### 2. 평균호기류율

평균호기류율은 환자군에서 전체 남자가 255.7ml/sec(52.3~548.0)였고 여자가 183.2ml/sec(52.0~680.0)였다(Table 3). 이상의 결과는 평균호기류율이 환자군에서 통계학적으로 유의성있게 증가된 소견을 보였으나(p<0.05). 연령대별로는 20대 남자와 30대 남자, 40대 여자에서만 유의성있는 증가를 보였다(p<0.05).

### 3. 발생기류량

발생기류량은 환자군에서 전체 남자가 2905.8ml(580.

Table 2. Mean value of maximum phonation time (second)

Age (years)	Male		Female	
	Vocal polyp	Normal	Vocal polyp	Normal
20 - 29	9.5 ± 3.75*	23.2 ± 6.59	12.3 ± 5.45*	17.3 ± 4.23
30 - 39	12.4 ± 3.70*	22.2 ± 6.63	12.4 ± 4.77*	16.0 ± 2.51
40 - 49	15.5 ± 4.77	17.9 ± 5.71	9.9 ± 4.05*	17.8 ± 4.77
50 - 59	13.2 ± 3.90*	19.7 ± 6.50	11.8 ± 4.11*	18.0 ± 4.39
60 - 69	13.2 ± 3.37*	20.5 ± 5.07	12.3 ± 3.93	16.6 ± 5.57
Total	13.1 ± 4.26*	20.6 ± 6.34	11.6 ± 4.43*	17.2 ± 4.20

Values are mean ± standard deviation

\*p<0.05 compared with normal adults by t-test

**Table 5.** Mean value of subglottal pressure (cmH<sub>2</sub>O)

Age (years)	Male		Female	
	Vocal polyp	Normal	Vocal polyp	Normal
20-29	5.4±2.05*	3.9±1.53	3.3±1.14	3.2±1.25
30-39	3.4±1.00	4.6±2.02	3.9±1.10	3.3±0.91
40-49	4.1±1.54	4.3±1.70	4.4±1.36	3.7±1.18
50-59	4.3±1.44	3.2±1.91	3.9±0.94	3.9±1.47
60-69	4.0±0.90	4.4±2.18	3.7±0.32	3.1±0.92
Total	4.2±1.48	4.0±1.88	3.9±1.12*	3.5±1.20

Values are mean±standard deviation

\*p<0.05 compared with normal adults by t-test

7~9472.0)였고 여자가 1904.4ml(375.0~8981.0)였다 (Table 4). 발생기류량은 여자 환자군에서는 통계학적으로 유의성있게 감소된 결과를 보이나(p<0.05), 남자 환자군에서는 유의성있게 차이를 보이지 못하였고, 연령별로는 50대 남자에서만 유의성있게 감소되었다(p<0.05).

#### 4. 성문하압

성문하압은 환자군에서 전체 남자가 4.2cmH<sub>2</sub>O(1.6~8.2)였고 여자가 3.9cmH<sub>2</sub>O(1.5~6.5)였다(Table 5). 성문하압은 여자 환자군에서는 통계학적으로 유의성있게 증가된 결과를 보이나(p<0.05), 남자 환자군에서는 유의성있게 차이를 보이지 못하였고, 연령별로는 20대 남자에서만 유의성있게 증가되었다(p<0.05).

## 고 찰

최근 음성장애에 관한 관심이 높아지면서 애성으로 내원하는 환자가 점차적으로 증가하는 추세이며, 애성의 원인을 찾아내고 정도를 평가할 수 있는 진단과 치료법들이 부단히 개발되고 있다.

폐로 흡입된 공기는 다시 호기(expiration)가 되어 기관지와 기관을 거쳐 후두로 보내져서 성문(rima glottis)을 지나는 사이에 공기의 소밀파의 연속으로 후두 원음이 생기고 구음(articulation)과 공명 등의 영향을 받아 비로소 우리 귀에 들려오는 음성, 즉, 말로서 감지된다. 이때 발생기관 중에서 음성의 높낮이나 강도를 조절하는 것은 후두의 주된 역할이며 그 높낮이는 성대 긴장도와 질량에 따라서 조절되고, 강도와 발생지속시간은 성문을 통과하는 공기의 양과 힘 및 성문하공기압에 의해서 조절된다. 따라서 후두에 이상이 생기면 이

러한 후두의 발생조절기능이 장애되므로써 음성은 질적 변화를 일으켜 애성이 생기며 이와 같은 애성은 임상적으로 후두질환에서 흔히 진단되는 가장 중요한 기본적인 증상이다.<sup>3)</sup> 애성의 원인은 매우 다양하며 이중 성대접근 및 운동을 방해하는 조건들로는 성대에 발생한 신생물이나 근무력증, 성대 마비, 궤양, 부종, 선천적 인자, 염증, 알레르기, 일측 성대를 제거한 경우 등이 있으며, 성대납용, 습관, 물리적 혹은 화학적 자극, 정서적 부적응 등도 음성 변화에 중요한 인자로서 작용하며 인지할 만한 원인 없이도 나타난다고 한다. 성대에 발생한 신생물에 의한 애성의 원인으로는 성대용종, 성대결절 등 양성종양이 가장 많은 원인이고, 이들은 성대 납용 및 흡연 등에 의한 물리적 혹은 화학적 자극, 상기도 감염 등이 중요한 원인이 된다.<sup>1)</sup>

음성장애를 객관적으로 판정하는 진단법으로 음성의 청각심리검사, 음향음성학적 검사, 공기역학적 검사, 성대의 진동상태에 관한 검사 그리고 후두근의 근전도 검사 등의 여러 검사법이 이용되고 있다. 이중 공기역학적 검사는 공기압을 음성신호로 전달하는데 있어서 후두의 효율에 대한 정보를 제공하는데 유용한 검사 방법으로 기류율(airflow rate), 발성율(phonation quotient), 성문하압 그리고 성대저항(glottal resistance) 등을 검사한다.<sup>2)</sup>

발성은 공기의 흐름을 직류에서 교류로 변형시키는 공기역학적 현상이다.<sup>4)</sup> 발성의 공기역학적 측면은 성문저항, 성문상압(supraglottal pressure), 성문하압 그리고 성문부의 공기체적유속(volume velocity of airflow at the glottis)의 4가지 인자에 의해서 특징지어진다.<sup>5)</sup> 따라서 공기역학적 검사는 발성기능을 잘 반영하는 검사라 할 수 있을 것이다.

공기역학적 검사의 방법 및 기구를 보면 피검자가 착용하는 mask는 공기가 새지 않는 airtight mask나 Rotherberg형 mask 등 두 가지를 주로 이용하는데,<sup>6)</sup> 본 연구에서는 airtight mask를 이용하였다. 유량계의 교정(calibration)에는 Rotameter나 압축된 공기원(compressed air source)을 이용하며 호기류율의 측정을 위하여 spirometer와 같은 volume type의 측정장치와 열선유량계(hot-wire flow meter), 호흡유량계(pneumotachograph) 또는 기공부착 호흡유량계 등과 같은 flow type 측정장치가 주로 이용되며, 이외에도 초음파 유량계, body plethysmograph, electroaerometer

등이 이용되는데,<sup>7)</sup> 본 연구에서는 electroaerometer를 이용하였다. 성문하압의 측정에는 소형의 압력 변화기를 삽입하여 직접적으로 측정할 수 있는 기관천자법, 경성문 tube 삽입법, 경성문 변환기 도입법 또는 기관절개술을 통한 측정법 등의 직접측정법과 식도내에 balloon을 삽입하여 간접적으로 성문하압을 측정하는 식도내압법과 기류저지법 등의 간접측정법이 이용되고 있다.<sup>7)</sup> 가장 직접적이면서 신뢰성이 높은 측정법은, 기관천자이나 환자에게 많은 부담을 주게 되고, 경성문 변환기 도입 법은 자연스러운 발성을 기대하기 어려우며 간접적인 측정법인 식도내압법은 바람직하지 못하다.<sup>8)</sup> 이러한 방법들은 공기 효율을 측정하는데 필요한 성문하압과 호기류율을 동시에 한 기구로 측정할 수 없으며, 특히 성문하압을 측정하는데 있어서 침습적인 방법들을 임상적으로 사용하는데는 제한점이 있다.<sup>9)</sup> 본 연구에서는 비침습적임과 동시에 검사를 간단히 시행할 수 있는 기류저지법 중 이-피-피(i: pi: pi: )발성법을 이용하였다. 본 연구에서는 임상에서 주로 이용하는 평균호기류율, 발성시 기류량, 최대발성지속시간 및 성문하압을 측정하였다.

최대발성지속시간은 한번 폐에 흡입된 공기로 얼마나 오랫동안 발성이 가능한가를 측정하는 방법으로,<sup>10)</sup> 일반적으로 3회 측정하여 최대값을 최대발성지속시간으로 채택한다.<sup>11)</sup> 본 연구에서는 Aerophone II voice function analyzer에 내장된 program으로 측정하였다. 이 검사는 일상생활에서 필요한 발성능력의 장애여부 및 정도를 알 수 있는 매우 간편하고도 좋은 검사법인 동시에 성문에서 호기가 어느 정도까지 좋은 효율로 음향신호로 변환되는가를 정량적으로 추정할 수 있게 한다.<sup>10)</sup> 최대발성지속시간은 발성동안 평균호기류율에 반비례하는데,<sup>5)</sup> 본 연구에서도 성별마다 유사한 결과를 보여 주고 있다. 임상에서는 일반적으로 최대발성지속시간이 10초 이하인 경우 비정상적으로 간주하며,<sup>6)</sup> 성대용종이나 성대마비 등으로 인해 성문 폐쇄부전이 있는 경우 최대발성지속시간은 현저히 감소되는 것으로 보고되고 있다.<sup>4)10)</sup> 본 연구에서 정상인 남자는 평균 20.6초, 여자 17.2초로, Suh 등<sup>12)</sup>이 보고한 남자 20.8초, 여자 17.2초와 비슷한 결과를 보였으나, Kim 등<sup>13)</sup>이 보고한 20대 남자 30.5초, 여자 19.1초 및 Hirano 등<sup>14)</sup>이 보고한 남자 34.6초, 여자 25.7초에 비하여 짧은 최대발성지속시간을 보였다. 환자군 남자에서는 13.1초, 여자에서

11.6초로 정상인에 비해서 통계적으로 유의성있게 감소되었으나 비정상적으로 현저히 감소되지는 않았다.

발성동안의 기류량은 호흡운동과 성대의 밀착정도 또는 성대균열의 존재유무 등 성대의 상태에 의해 결정되게 된다.<sup>4)</sup> 기류량의 측정은 spirometer, 호흡유량계 또는 열선유량계 등으로 측정하게 되는데 서로의 장단점은 있으나 일반적으로 임상에서는 측정치간에 큰 차이가 없는 것으로 통용되고 있다.<sup>15)</sup> 본 연구에서는 컴퓨터화된 측정기구를 이용한 electroaerometer법으로 평균호기류율 및 발성기류량을 측정하였다. 평균호기류율이 발성시 초당 공기의 흐름을 나타내는 반면에 발성기류량은 발성시 호기된 공기의 총량을 나타낸다. 본 연구에서 발성기류량은 정상인 남자가 평균 3179.0ml였고 여자가 2144.1ml로 Yanagihara와 von Leden<sup>16)</sup>이 보고한 발성시 기류량과 비슷한 결과를 나타내었으며 국내에는 Suh 등<sup>12)</sup>이 남자 3184.5ml, 여자 2122.1ml로 비슷한 결과를 보고하였다. 환자군 남자가 평균 2905.8ml였고 여자가 1904.4ml로 여자 성대용종 환자에서 정상인에 비해 유의성있게 감소된 결과를 보였다.

평균호기류율은 발성중 이용된 총공기량을 발성시간으로 나누어 획득되며 이는 공기역학적 검사중 가장 간편하면서도 임상적 의의가 크다.<sup>13)</sup> 평균호기류율은 최대발성과 안정발성시의 두 경우로 나누어지는데 주로 후자가 임상적으로 이용된다.<sup>11)</sup> 본 연구에서는 안정발성시의 평균호기류율을 조사하였는데 정상인 남자 170.0ml/sec, 여자 131.1ml/sec로 나왔으며 Suh 등<sup>12)</sup>이 보고한 남자 167.1ml/sec, 여자 129.6ml/sec와 유사한 결과를 보였으나, Kim 등<sup>13)</sup>이 보고한 20대 남자 130ml/sec, 여자 118ml/sec와 Isshiki 등<sup>17)</sup>이 보고한 남자 123.1ml/sec, 여자 133.0ml/sec 및 Hirano 등<sup>14)</sup>이 보고한 남자 101ml/sec, 여자 92ml/sec에 비해서 더 높은 결과가 나왔다. 임상적으로 성문부폐쇄부전이 있는 경우에는 평균호기류율이 현저히 증가한다고 알려져 있는데,<sup>10)</sup> 본 연구에서 환자군 남자 255.7ml/sec, 여자 183.2ml/sec로 정상인에 비해서 유의성있게 증가된 결과를 보이고 있다. 정상인에서 발성기류량은 다른 연구자와 유사한 결과를 보이면서 최대발성지속시간과 평균호기류율이 다른 연구자와 차이가 있는 것은 발성시에 발성량과 초당 기류량을 제한하였기 때문으로 생각된다.

성대의 내전에 의해서 폐쇄된 성문에 성문하로부터의 호기가 도달하면 성문하압과 성대의 탄력(vocal co-

rd elasticity) 및 베르누이 효과(Bernoulli effect)가 서로 작용하여 성문은 수동적으로 개폐운동을 시작하게 되며 그 결과로 호기류는 단속되어서 소밀파(rarefaction and compression)인 후두원음(glottal sound)이 생성된다. 즉 성문하 호기류의 힘, 다시 말해 성문하압이 발성의 에너지원이 되는 것이다.<sup>10)</sup> 본 연구에서는 정상인 남자가 평균 4.0cmH<sub>2</sub>O였고 여자가 3.5cmH<sub>2</sub>O였다. Suh 등<sup>12)</sup>이 남자 4.1cmH<sub>2</sub>O, 여자 3.5cmH<sub>2</sub>O로 유사한 결과를 보고하였고 외국에서는 Isshiki,<sup>18)</sup> Kunze,<sup>19)</sup> Yano<sup>20)</sup> 등이 본 연구와 유사한 결과를 보고하였다. 환자군에서는 남자가 평균 4.2cmH<sub>2</sub>O였고 여자가 3.9cmH<sub>2</sub>O로 여자 환자군에서만 통계학적으로 유의성있게 증가된 결과를 보였다.

본 연구에서 공기역학적 검사를 통하여 얻은 정상인과 성대용종 환자의 결과들을 비교 분석하여 성대용종 환자의 음성이상 상태판정이나 치료 후 효과판정에 유용한 정보를 제공할 수 있으리라 생각되며 향후 본 연구에서 시도한 성대용종 환자뿐 아니라, 성대결절, 성대부종, 성대마비, 그리고 강직성 구음장애 등의 음성장애 환자들을 대상으로 치료전후에 공기역학적 검사를 시행함으로써 지금까지 주관적으로만 판단하였던 치료의 효과를 객관적으로 판단하도록 하여야겠다.

## 요 약

최근 음성장애에 관한 관심이 높아지면서 성대질환 내지는 후두질환의 정확한 진단을 위한 발성기능의 측정이 더욱 중요시되기에 이르렀다. 이에 본 연구에서는 정상 한국인 남자 81명, 여자 76명과 성대용종 환자 남자 78명, 여자 65명을 대상으로 공기역학적 검사 중 컴퓨터화된 측정기구와 기류저지법으로 최대발성지속시간, 발성기류량, 평균호기류율, 및 성문하압을 연령별 및 성별에 따라 평균치를 측정, 이를 비교 분석하였다.

최대발성지속시간은 정상인 남자가 20.6±6.34초, 여자가 17.2±4.20초였고, 성대용종 환자에서 남자가 13.1±4.26초, 여자가 11.6±4.43초였다. 평균호기류율은 정상인 남자가 170.0±67.00ml/sec, 여자가 131.1±49.03ml/sec였고, 성대용종 환자에서 남자가 255.7±216.52ml/sec, 여자가 183.24±107.16ml/sec였다. 발성기류량은 정상인 남자가 3179.0±648.94ml, 여자가 2144.1±650.81ml였고, 성대용종 환자에서 남자가 2905.8 ±

1295.35ml, 여자가 1904.4±1068.59ml였다. 성문하압은 정상인 남자가 4.0±1.88cmH<sub>2</sub>O, 여자가 3.5±4.20cmH<sub>2</sub>O였고, 성대용종 환자에서 남자가 4.2±1.48cmH<sub>2</sub>O, 여자가 3.9±1.12cmH<sub>2</sub>O였다.

성대용종 환자에서 통계학적으로 유의성있게 최대발성지속시간은 감소하고, 평균호기류율은 증가하였으며, 발성기류량과 성문하압은 여자환자에서만 의미있게 각각 감소하거나 증가하였다.

이상의 결과는 정상인과 성대용종 환자에 있어서 객관적인 공기역학적 검사결과를 보여주며 이는 성대용종 환자의 음성이상에 대한 상태판정이나 치료후 효과판정에 기본자료로 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

## References

- 1) Lee YS, Lee WR, Park ID, Kim YT, Park KH : *Clinico-pathological analysis of the laryngeal polyp and vocal nodule*. *Korean J Otolaryngol*. 1986 ; 29(5) : 647-653
- 2) Hirano M : *Clinical examination of voice*. In : Arnold GE, Winckel F, Wyke BD. *Disorders of human communication*. 5. Wien : Springer-Verlag Wien New York, 1981 : 85-98
- 3) Choi SE, Choi HS, Kim HN, Kim YM, Kim GR : *The medico-sonographic study of korean hoarseness due to laryngeal pathology*. *Korean J Otolaryngol*. 1981 ; 24(2) : 201-224
- 4) Isshiki N : *Phonosurgery. Theory and practice*. New York : Springer-Verlag Wien, 1989 : 42-48
- 5) 김영호 : 공기역학적 검사. 제 2 회 대한음성언어의학회 학술대회 심포지움. 음성검사법, 대한음성언어의학회, 1994 : 5-10
- 6) Stemple JC, Glaze LE, Gerdeman BK : *Principles of voice science. A clinical voice lab practicum*. Dayton : Institute for Voice Analysis and Rehabilitation, 1994
- 7) 안회영 : 음성검사법. 서울 : 진수출판사, 1992 : 55-73
- 8) Moon YI : *Aerodynamic test in phonation using the airway interruption method : a study of korean normative data*. *Korean J Otolaryngol*. 1996 ; 39(7) : 1087-1092
- 9) Moon YI, Lee YY, Kim MJ, Lee JY : *The Clinical usefulness of aerodynamic test using the airway interruption method in patients with laryngeal disorders*. *Korean J Otolaryngol*. 1998 ; 41(3) : 350-359

- 10) Kim KM, Kim GR : *Vocal function test. Korean J Otolaryngol.* 1982 ; 25(2) : 345-350
- 11) Kim KM : *Clinical examination of the voice. The first phonosurgery workshop. Yonsei university college of medicine, department of otorhinolaryngology,* 1993 ; 29-41
- 12) Suh JS, Song SY, Kwon OC, Kim JW, Lee HK, Jeong OR : *Mean value of aerodynamic study in normal korean. J Korean Logo Phon.* 1997 ; 8 : 27-32
- 13) Kim GR, Kim KM, Oh HK, Lee KJ : *The study for vocal funcion of normal korean adults. Korean J Otolaryngol.* 1982 ; 25(2) : 341-344
- 14) Hirano M, Koike Y, von Leden H : *Maximum phonation time and air usage during phonation. Folia Phoniatr.* 1968 ; 20 : 185-201
- 15) Isshiki N : *Regulatory mechanism of voice intensity variation. J Sp Hear Res.* 1964 ; 7 : 17-29
- 16) Yanagihara N, von Leden H : *Phonation and respiration : function study in normal subjects. Folia Phoniatr.* 1966 ; 18 : 323-340
- 17) Isshiki N, Okamura H, Moriato M : *Maximum phonation time and air flow rate during phonation : simple clinical tests for vocal function. Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1967 ; 76 : 998-1007
- 18) Isshiki N : *Regulatory mechanism of the pitch and volume of voice. Pract Otol(Kyoto).* 1959 ; 52 : 1065-1094
- 19) Kunze LE : *Evaluation of methods of estimating subglottal air pressure. J Sp Hear Res.* 1964 ; 7 : 151-164
- 20) Yano T : *Studies on the air pressure in the vocal tract during phonation. Pract Otol(Kyoto).* 1963 ; 56 : 531-561