

교환수들의 음성발성에 대한 평가

삼성의료원 강북삼성병원 이비인후과
진 성 민

= Abstract =

Objective Measures of Voice Production in Telephone Operators

Sung Min Jin, M.D.

*Department of Otolaryngology, Kangbuk Samsung Hospital, Samsung Medical Center,
Seoul, Korea*

Background : Now a days, most studies for professional voice user have been performed after artificial voice abuse without consideration of environmental and personal factors, and occupational specificity, therefore those studies have some problems.

Objectives : To make a basic guideline for the management of untrained professional voice user, practically we analyzed the voice of experimental group.

Materials and methods : Just after working, the sustained vowel sounds of the 15 female telephone operators (subjective group) and the 20 normal female persons (control group) were analysed, using a history paper, acoustic analyzer and videostroboscopy.

Results : The most common symptom in subjective group was dysphonia. Stroboscopic findings in subjective group were as following ; posterior chink 11 cases (73%), incomplete closure 2 cases (13%), anterior chink 1 case (7%). The mean maximal phonation time in telephone operators was 12.8 seconds and in control group was 16.8 seconds. Jitter, pitch perturbation quotient (PPQ), shimmer and amplitude perturbation quotient (APQ) were significantly increased in subjective group than control group, but there is no difference between two group in fundamental frequency and noise to harmonic ratio.

Conclusion : Untrained professional voice user needs professional career guidance and counseling. And when we manage the untrained professional voice user, we should consider specific occupational, personal and environmental factors as well as laryngeal factors.

KEY WORDS : Professional voice · Telephone operators.

서 론

직업적 음성 과사용자들이 호소하는 음성장애 중 가장 많은 증상으로는 음성피로(voice fatigue)를 들 수 있

며 이러한 음성피로를 유발시키는 데는 음성의 과사용, 기능성 음성장애, 성대의 병리적 이상, 신경학적 이상(neurotic disorder) 등 다양한 인자들이 관여한다.

음성 과사용자들의 경우 병리해부학적 측면으로는, 갑상피열근의 약화로 성대의 활형변화(bowing)를 유발하

여 성문으로부터 공기가 새어 나가 특징적인 기식성 음성(breathy voice)이 나타날 수도 있으며, 이에는 후두부 동통, 후두부 이상감, 경부 압박감, 인후두 건조감 등의 증상이 동반된다.

현재까지의 이러한 음성 과사용자들에 대한 음성분석학적 연구는, 대부분 위험군에 대하여 단시간 동안 인위적으로 음성을 과사용하게 한 후 음향학적 분석을 함으로써, 음성피로의 원인 인자들과 기전을 설명하고 있다⁹⁾ ¹⁰⁾¹¹⁾. 그러나 이는 실제 작업장에서 일하고 있는 상태에서의 주위 환경적 요소 및 직업적 특이성에 따른 요소들을 포함하지 않고 음향분석을 한 문제점이 있다.

따라서 저자들은 음성 과사용 집단으로 분류되는 여자 교환수에 대하여 실제 근무 직후 음성검사를 시행하여 대조군과 음성학적으로 객관적인 차이를 보이는지를 살펴 봄으로써, 향후 이들에 관한 음성관리에 도움을 얻고자 하였다.

재료 및 방법

본원 교환실에서 근무하는 여자 교환수들로 24세에서 32세까지의 연령 분포를 보이는 15명을 대상으로 하였으며, 대조군으로는 증상 및 이학적 검사상 음성장애 소견을 보이지 않는 16세에서 25세까지의 여자 20명을 대상으로 하였다.

음성분석은 Kay사의 CSL 시스템을 사용하였고 Hardware는 CSL model 4300B와 Kay사에서 제공된 486DX 33MHz 컴퓨터를 사용하였으며, 분석에 사용된 Software는 Multidimensional voice program model 4305이었고, 마이크는 SHURE사 Model SM 48 uni-directional : dynamic microphone을 사용하였다.

성대화상술(videostroboscopy) 검사는 70° Rigid Telescope Type 5952를 통하여 CCD Camera(Panasonic[®])와 Television Monitor (SONY[®])에 연결된 B&K Rhino-Larynx Stroboscope Type 4914를 사용하여 기록하였고, 모든 검사는 Video-Cassette recorder (Panasonic[®])를 이용하여 녹화 및 재생하였다.

교환수들에 대한 음성체취 및 후두검사는 근무상황에 따른 음성대의 피로를 검사하기 위하여 근무직후 즉 퇴근 전 검사실을 방문하도록 하여 시행하였으며, 음향분석은 편안한 자세의 편안한 목소리로 3초이상의 연속된 /아/ 모음을 내도록 하였고, 3회 반복 측정하여 평균값

을 계산하였다. 또한 성대화상술 검사는 편안하게 앉은 자세에서 연속된 /에/ 모음소리를 내도록 하여 검사하였고, 통계는 t-test를 이용하여 유의성을 검정하였다.

결 과

교환수가 호소한 증상은 음성관리이 12명(80%), 발성피로(tired voice)가 7명(46%), 후두부 건조감이 7명(46%) 순으로 나타났고 발성시 동통, 쉼 목소리, 경부 동통을 호소하는 경우는 없었다(Table 1). 또한 음성장애가 동반되어 이에 대한 음성관리 여부를 살펴본 결과 과거에 약물치료 및 음성치료를 받은 경험이 있는 경우가 3명(20%), 음성장애로 전문가의 치료를 받고자 생각한 경우가 2명(13%)이었다(Table 2).

음성장애를 유발할 수 있는 중요한 요인 중 하나로 알려진 후두 건조를 일으키는 약물의 복용상태에 대한 설문검사서 술의 경우 주 2회 이상이 1명, 주 1회 이하가 14명이었고, 술을 마실 때마다 맥주 2병 이상을 마신다고 응답한 경우가 2명, 1병 이하를 마신다고 응답한 경우가 13명이었다. 커피의 경우 하루에 5잔 이상이 1명, 3잔 이상이 4명, 1잔 이상이 7명 그리고 전혀 먹지 않는다고 응답한 경우가 3명이었다. 후두건조를 일으킬 수 있는 약물을 복용하고 있는 경우는 2명이었고 흡연을 하는 경우는 없었다(Table 3).

Table 1. Voice symptoms in telephone operators

Telephone operators	
Dysphonia	12
Tired voice	7
Dryness	7
Odynophonia	-
Hoarseness	-
Pain in throat	-

Table 2. Associated voice problems and treatment in telephone operators

Telephone operators	
Sought professional help	2
Treatment for voice problem	
Medication	2
Voice therapy	1
Surgery	-
Total	5

대상군의 직업적 근무상태에 대한 분석에서 평균 근무 연수는 5.6년이었고, 2.3년을 근무한 사람이 가장 짧은 경력이었으며 가장 오랜 근무자는 13.6년이였다. 이들은 매일 1시간 일하고 1시간 쉬는 형태로 총 5시간동안 교환 업무를 하고 있었고 최장 7시간을 근무하는 경우가 주 1회 있었다. 환경적 요소로 교환실의 온도는 21℃에서 29℃의 변화를 보였으며 평균 24℃이었고 습도는 26%에서 60%까지 변화의 폭이 큰 상태였으며 평균 습도는 38%이었다(Table 4).

성대화상술 검사 소견 상 대조군에서는 13명(65%)에서 후반부 성문틈(*posterior chink*)을 보인 것 이외에 다른 특이소견이 없었고 교환수 집단에서는 후반부 성문틈이 11명(73%), 불완전 접촉(*incomplete closure*)이 2명(13%), 전반부 성문틈(*anterior chink*) 1명(7%)이었고, 양측 성대 진동의 위상차(*phase difference*)가 11례, 진폭(*amplitude*)의 감소가 10례, 성대진동의 주기성(*periodicity*)의 이상이 8례, *pachydermia*가 8례, 피열연골부의 발적 및 증창은 5례에서 관찰되었다(Table 5).

음향학적 검사에서 교환수의 평균 최장 발성 지속시간은 12.8초로 정상 대조군의 평균 16.8초에 비하여 유의하게 감소되어 있었고($p < 0.05$), 잡음대 조파비(*noise to harmonic ratio*, *NHR*)는 교환수가 0.1280 정상대조군이 0.1208로 교환수에서 수치가 증가되어 있었으나 통계학적으로 유의하지 않았다(Table 6).

또한 교환수의 기본진동수(*fundamental frequency*, *Fo*)는 230.240Hz, 기본진동수 변이(*fundamental frequency variation*, *vFo*)는 1.892Hz, 기본진동수의 표준편차(*standard deviation of Fo*, *STD*)는 3.913Hz 이고 정상대조군은 각각 235.481Hz, 1.179Hz, 3.050Hz 이었으며 이들 간에는 유의한 차이가 없었고(Table 7), *Jitter* 및 *pitch perturbation quotient* (*PPQ*)는 교환수가 1.790 및 1.030으로 정상대조군의 0.969 및 0.556에 비하여 유의하게 증가되어 있었으며($p < 0.01$), *shimmer* 및 *amplitude perturbation quotient* (*APQ*)도 교환수가 4.859 및 3.370로 정상대조군의 3.475 및 2.333에 비하여 유의하게 증가되어 있었다($p < 0.05$) (Table 8).

Table 3. The pattern of dehydrant agents in telephone operators

Use of dehydration agents	Numbers
Alcohol	
above 2 times/week	1
below 2 times/week	14
above 2 bottles of beer/times	2
below 2 bottles of beer/times	13
Caffeine	
above 5 cups/day	1
above 3 cups/day	4
above 1 cups/day	7
Tobacco	-
Drying medication	2

Table 4. Environmental risk factors for voice problems in telephone operators

	Mean	Min	Max
Years of occupation	5.6 years	2.3 years	13.6 years
Times/day operation	5 hours	4 hours	7 hours
Temperature	24℃	23℃	29℃
Humidity	38%	26%	60%

Table 5. The videoscroboscopic findings in telephone operators

Findings	Number (%)
Glottic closure	
Anterior chink	1(7%)
Posterior chink	11(73%)
Incomplete closure	2(13%)
<i>Phase difference</i>	11(73%)
Decrease of amplitude	10(67%)
Loss of periodicity	8(53%)
<i>Parchydermia</i>	8(53%)
<i>Erythema and swelling in arythenoid area</i>	5(33%)

Table 6. Maximum phonation time(MPT) and noise to harmonic ratio(NHR)

	MPT*(sec)	NHR [†]
Telephone operators	12.8	0.1280
Control group	16.8	0.1208

* $P < 0.05$ † $P > 0.05$

Table 7. Fo, vFo, STD

	Fo	vFo	STD
Telephone operators	230.240	1.892	3.913
Control group	235.481	1.179	3.050

p>0.05

Table 8. Jitter/PPQ, Shimmer/APQ

	Jitter [*]	PPQ [*]	Shimmer [†]	APQ [†]
Telephone operators	1.790	1.030	4.859	3.370
Control group	0.969	0.556	3.475	2.333

*p<0.01 † p<0.05

고 찰

직업적으로 장기간 음성을 사용하는 사람들에서 많이 볼 수 있는 음성피로는 다른 증상들과 동반되어 흔하게 볼 수 있는 기능성 음성장애로 이러한 환자들은 장시간 말을 한 후 음성피로를 느끼게 되고 계속해서 말을 하기 위해서는 더 많은 힘이 든다고 호소한다. 이들은 목과 가슴이 답답하고, 아침보다는 저녁으로 갈수록 증상이 심해지며 거친 발음이 힘들어 지거나 단음조(monopitch)로 말하게 된다³¹⁰⁾.

이러한 증상이 발생하게 되는 병인론으로 Koufman⁷⁾은 음성피로의 경우 병소가 있는 환자에서나, 병소가 없는 기능성 음성장애 환자 모두에서 후두부 근육의 긴장(laryngeal muscle tension)에 의한 것으로 설명하였으며, 이러한 증상 군을 근 긴장성 발성장애(muscle tension dysphonia)라고 기술하였고, 직업적 음성 발성군에서 Hirano 등⁵⁾과 그 외 많은 연구자들은 음성피로가 음성의 과사용 및 후두부 근육의 긴장(strain)에 의한 갑상피열근의 약화와 관련이 있다고 하였으며, Koufman 등⁶⁾ 역시 후두부 근육의 긴장으로 인하여 발생한다고 설명하였다.

이러한 음성피로는 가수, 연기자, 성직자, 강사 등 직업적 음성 과사용자들에서 많이 관찰되며⁷⁾, Miller⁹⁾는 노래 강사(teacher of singing)를 대상으로 연구한 보고에서 고음색이 안 나온다(loss of high notes)거나 발성피로가 있는 경우, 쉰 목소리(hoarseness), 부자연스러운 목소리(effortfulness) 순으로 증상을 보고 하였고, 본 연구에서도 발성곤란, 발성피로, 후두 건조감 등의 순으로 호소하여 유사한 결과를 나타내었다.

음성장애를 일으키는 위험인자들로 Miller 등⁹⁾과 Teachey 등¹¹⁾은 직업, 연령, 성별 등 뿐만 아니라 발성 습관, 후두 건조를 유발시키는 약제(drying agents)의 사용, 후두의 병적 소견 유무 등이 있다고 보고한 바 있으며 거친 목소리(loud voice)를 내는 사람에서 발성 장애(dysphonia)가 발생할 가능성이 많다고 하였고 성대 검사상 과내전 소견(hyperadducted configuration)을 보이는 환자에서 성대결절의 발생 가능성이 높다고 하였다. 본 연구의 대상군에 있어서 근무기간에 따른 성대 이상소견의 유의한 상관 관계는 볼 수 없었으며 오히려 근무기간이 10개월에서 24개월까지의 짧았던 대상군에서 이상소견을 보이는 경우가 2례 있었고 이는 장기 근무자의 경우 발성에 대한 성대의 적응이 이루어져 있다고 생각할 수 있으나 대상군의 수가 적고, 충분한 기간의 관찰이 이루어지지 않아 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

그밖에 위험 인자에 대한 연구로 Marston⁸⁾은 가습 효과(hydrating effect)에 대한 연구에서 담배, 술, 카페인, 이노제, 항히스타민제 등의 건조유발 약제(drying medications), 비 분무제(nasal sprays), 충혈 제거제(decongestants), 구호흡, 상기도 감염, 건조한 환경 등이 성대의 점도를 증가시켜 성대 부종 등을 유발할 수 있다고 하였는데, 본 연구에서의 대상군의 경우 대다수에서 술, 커피, 약제복용 등을 섭취한 경력이 있었다.

근무하는 작업장의 환경에서 무풍 안정시 보통 복장에서 쾌감을 느낄 수 있는 온도는 17~18℃, 습도는 60~65%인데 이들 기온과 기습은 서로 상호 관계가 있어, 한쪽이 높으면 다른 쪽은 낮아져야 쾌감을 느낄 수 있다. 그러나 이러한 쾌적 온도는 감각상의 문제이기 때문에 여름에는 시원하고 겨울에는 따뜻하게 느끼게 하면 되나 이것만으로는 불충분하고, 생체에 적절한 환경조건으로는 생명 활동을 저지하지 않고, 생산적 능력을 충분히 발휘할 수 있는 것까지 포함된 온도로서, 작업장에서는 생리적 지적 온도가 중요시된다. 이 생리적 지적 온도 최소의 에너지 소모로 최대의 생리적 활동을 발휘할 수 있는 적당한 온도를 말하는 데 17~20℃의 온도에 40~50%의 습도가 가장 적절하다¹¹⁾. 본 대상군이 일하는 작업장의 경우 평균온도는 24℃, 평균 습도는 38%로 온도는 다소 높은 상태이고 습도는 변화의 폭이 넓고 낮은 상태

이어서 생리적 지적온도 및 습도와 차이가 있어 성대에 나쁜 환경이라 생각되며, 또한 교환실이 지하실에 위치하여 환기가 거의 안되는 상태이었다.

Eustace 등³⁾은 오랜 발성 후 성대화상술을 이용한 성대 검사에서 전반부, 전·후반부, 후반부 성문틈 또는 방추형 성문틈(spindel shaped glottal chinks)이 61%에서 보였다고 하였으며, 이는 기능적인 성대 근육의 약화가 성대화상술 검사상 전반부 성문틈을 유발할 것이라고 가정하였다. 본 연구에서는 전반부 성문틈이 1명, 불완전 좁축이 2명으로 전체 대상군중 20%를 차지하여 위 연구보다 적은 비율을 차지하고 있었으나 위상차(phase difference), 진폭의 감소, 주기성의 소실 등 기능성 이상소견은 대부분에서 관찰되었다. 후반부 성문틈은 11명(73%)에서 관찰되어 정상 대조군 13명(65%)에 비하여 증가되어 있는 소견이었는데, Coton 등²⁾의 보고에 의하면 후반부 성문틈은 남자보다 여자에서 많이 볼 수 있으며 그 이유로 여자가 더 높은 주파수를 나타내기 때문이라고 하였다. 본 대상군에서 후반부 성문틈이 많은 이유로 교환수들이 실제 근무시 정상 여성보다 고음역으로 비정상적인 발성을 하는 것에 따른것이라 생각할 수 있다.

Gelfer 등⁴⁾이 직업적 음성 과사용군에서 음성피로를 유발시킨 후 검사한 연구에서 연속된 모음 /i/에 대해서 기본진동수와 강도(intensity)가 증가하였고 신호대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)가 의의 있게 약화되었으며, jitter ratio가 증가하였다고 보고하였는데, 본 연구에서는 기본진동수는 감소하였고 주파수의 주기변화(cycle to cycle variation)를 의미하는 Jitter 및 PPQ, 강도의 주기변화를 의미하는 shimmer 및 APQ 모두 의의 있게 증가하는 소견을 보였다.

이러한 직업적 음성 과사용자들에 대하여는 전문적인 조언, 성대 위생에 대한 교육, 좋은 발성 습관을 위한 면밀한 관찰, 성대 발성에 관한 정확한 설명 등의 발성 교육(voice training)이 필요하며¹¹⁾ 특히 Marston 등⁸⁾이 기술한 대로 가장 손쉬운 방법인 가슴 치료(hydration treatments)로써 주위 환경의 적절한 습기 유지, 직접적인 증기 흡입, 물의 충분한 섭취, 전해제 등의 복용, 비 호흡(nose breathing), 레몬 주스 등의 섭취 등이 유용한 방법이다.

결 론

본 조사는 오랜 시간 책을 읽게 하는 등의 인위적인 발성을 통한 검사법을 지양하고, 대상군이 교환 업무로 마친 직후 검사를 시행하도록 하여 측정된 결과, 종래의 보고와 비교하여 볼 때 몇몇 결과에 차이를 보이고 있다. 이는 근무지의 온도 및 습도, 환기상태, 근무시 거친 목소리가 아닌 고음역(high pitch)의 발성을 한다는 점, 근무기간, 개개인의 특성 모두가 복합적으로 작용하여 나타난 결과라고 할 수 있다. 따라서 음성훈련을 받지 않은 직업적 음성 과사용자의 경우 개개인에 따른 직업적 특이성, 환경적요소, 기질적 요소 등을 고려하여 지속적인 음성관리를 시행하여야 할 것이다.

References

- 1) 최삼섭 · 김돈균 · 김일순 등 : 예방의학과 공중보건, 제 2 판. 서울, 계림문화사, 1987 : 52-60
- 2) Colton RH, Woo P, Brewer DW : *Stroboscopic sings associated with benign lesions of the vocal folds. J Voice. 1995 ; 9(3) : 312-325*
- 3) Eustance CS, Stemple JC, Lee L : *Objective measures of voice production in patients complaining of laryngeal fatigue. J Voice. 1996 ; 19 : 146-154*
- 4) Gelfer MP, Andrews ML, Schmidt CP : *Effects of prolonged loud reading on selected measures of vocal function in trained and untrained singers. J Voice. 1991 ; 5 : 158-167*
- 5) Hirano M, Koike Y, Joyner Y : *Style of phonation : an electromyographic investigation of some laryngeal muscles. Arch Otolaryngol. 1969 ; 89 : 902-907*
- 6) Koufman JA, B, Lalock PD, Salem W : *Vocal fatigue and dysphonia in the 2 professional voice user : Bogart-Bacall syndrome. Laryngoscope. 1988 ; 98 : 493-498*
- 7) Koufman JA, Isaacson G : *The spectrum of vocal dysfunction. Otolaryngol Clin North Am. 1991 ; 24 : 985-988*
- 8) Marston KV, Sandage M, Titze IR : *Effect of hydration treatments on laryngeal nodules and polyps and related voice measures. J Voice. 1994 ; 8 : 30-47*

- 9) Miller MK, Verdolini K : *Frequency and risk factors for voice problems in teachers of singing and control subjects. J Voice. 1995 ; 9 : 348-362*
- 10) Stemple JC, Stanley J, Lee L : *Objective measures of voice production in normal subjects following prolonged voice use. J Voice. 1995 ; 9 : 127-133*
- 11) Teachey JC, Kahane JC, Beckford NS : *Vocal mechanics in untrained professional singers. J Voice. 1991 ; 15 : 51-56*