

목사들의 음성발성에 대한 음향분석학적 특징

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 이비인후과학교실
아주대학교 의과대학 이비인후과학교실*

진성민 · 박상욱 · 강현국 · 이경철 · 이용배 · 김보형*

= Abstract =

Acoustic and Stroboscopic Characteristics in Clergies

Sung Min Jin, M.D., Sang Ouk Park, M.D., Hyun Gug Kang, M.D.,
Kyung Chul Lee, M.D., Yong Bae Lee, M.D., Bo Hyung Kim, M.D.*

*Department of Otolaryngology, Kangbuk Samsung Hospital, College of Medicine,
Sungkyunkwan University, Seoul, Korea*

Department of Otolaryngology, College of Medicine, Ajou University, Suwon, Korea*

Objectives : To compare the objective differences in voice quality and voice problems between clergies and normal male control group.

Materials and Methods : The sustained vowel sound of 46 clergies and 40 normal persons were analyzed, using a videostroboscopy and acoustic analyzer. Together with these analyses, a questionnaire associated with current and past voice problems was handed over to the patients.

Results : The most common symptom in subjective group was the voice fatigue. Stroboscopic findings in subjective group were as following : 23 cases(50%) of pachydermia, 17 cases(37%) of phase difference, 12 cases(25%) of anterior-posterior contracture, 6 cases(13%) of vocal polyp and 3 cases(7%) of vocal nodule. The mean maximal phonation time in clergies was 17.8 seconds and in control group was 19 seconds. Jitter, pitch perturbation quotient and shimmer were significantly increased in subjective group than in control group($p < 0.05$), but there were no significant differences between two groups in fundamental frequency, vFo, amplitude perturbation quotient and noise to harmonic ratio.

Conclusion : In the clergies using loud and forceful voice, vocal polyp and functional voice disorder findings were frequently noted in stroboscopic examination. Jitter and shimmer, reflecting the roughness of voice, were increased in acoustic analysis. Therefore, clergies, classified into untrained professional voice users, need professional career guidance and counseling.

KEY WORDS : Professional voice · Clergies.

서 론

직업적 음성 사용자들이 가장 많이 호소하는 음성증

상은 음성피로현상으로, Koufman 등¹⁾은 음성피로가 대부분 후두근육의 비정상적인 긴장상태와 관련되어 있으며, 이러한 증상을 보이는 질환을 근긴장성 발성장애라 기술하였다. 특히 이들 중 저음을 사용하는 직업

적 음성 사용군에서, 발성장애(dysphonia)와 음성피로를 동반하면서 호흡지지가 충분하지 못한 상태를 Bogart-Bacall 증후군이라 하여, 발성기법에 문제가 있는 경우에 음성장애가 유발될 수 있다고 보고하였다²⁾.

이에 저자들은 직업적 음성 사용군 중 음성장애의 위험인자들에 비교적 덜 노출되고 발성기법에 문제가 있다고 여겨지는 목사들의 음성을 채취, 분석하여 정상 대조군과 음성학적으로 객관적인 차이를 보이는지를 살펴 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

25세에서 60세(평균 36세)까지의 남자목사 46명을 대상으로 하였으며, 대조군으로는 과거력 및 현재력상 증상 및 이학적 검사에서 음성장애 소견을 보이지 않는 20세에서 48세(평균 31세)까지의 성인남자 40명을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

1) 설문조사

과거 및 현재의 음성증상과 음성장애의 위험인자 등과 관련된 설문조사를 시행하여 주관적 음성장애와 환경적 요인에 대한 분석을 하였다.

2) 성대회상술 검사

피검자는 편안하게 앉은 자세에서 연속된 /이/ 모음 소리를 내도록 하여 검사하였고 모든 검사는 70° Rigid Telescope Type 5952를 통하여 CCD Camera (Panasonic[®])와 Television Monitor(SONY[®])에 연결된 B&K Rhino-Larynx Stroboscope Type 4914를 사용하여 기록하였으며 모든 기록은 Video-Cassette recorder(Panasonic[®])를 이용하여 녹화 및 재생하였다.

3) 공기역학적 검사

공기역학검사는 음성생성능력을 양적으로 표현하여 주는 최장발성지속시간(Maximal phonation time, MPT)을 측정하였고, 이때 피검자는 편안한 자세에서 최대한기 후 편한 발성으로 /아/ 모음을 가능한한 지속적으로 길게 발성케하여 그 발성의 지속시간을 3회 측

정하고 그 중 가장 큰 값을 채택하였다.

4) 음향분석학적 검사

편안한 자세에서 편안한 목소리로 최소 3초 이상의 연속된 /아/ 모음소리를 세 번 내도록하고 그 중 가장 안정된 발성을 나타낸 것을 택하여 SHURE사 Model SM 48 unidirectional : dynamic microphone을 통하여 컴퓨터에 입력한 후 분석하였다. 음성 분석은 Kay사의 CSL 시스템을 사용하였고 Hardware는 CSL model 4300B와 Kay사에서 제공된 486DX 33MHz 컴퓨터를 사용하였으며, 분석에 사용된 Software는 Multidimensional Voice Program 4305 이었다.

5) 통계

통계학적 검증은 통계분석패키지인 Statistical Packages for Social Science(SPSS) 중 t-test를 이용하여 각 결과의 평균 및 표준편차를 비교하였고 유의 수준은 95%로 하여 검정하였다.

결 과

목사들이 호소한 증상은 음성피로가 19명(41%), 발성통이 15명(33%), 애성이 13명(28%), 발성범위의 감소가 12명(26%), 음성파열이 4명(8%)의 순으로 나타났고, 인후부 충만감 및 동통, 경부동통 등을 호소하는 경우는 없었다(Table 1). 또한 음성장애가 동반되어 이에 대한 음성관리여부를 살펴 본 결과 과거에 약물치료를 받은 경험이 있는 경우가 2명, 음성장애로 전문가의 치료를 받고자 생각한 경우가 1명이었지만 음성치료를 받았던 예는 없었다(Table 2).

음성장애가 발생한 원인으로 14명(30%)이 큰 목소리를 사용하기 때문이라 생각하고 있었고 6명(13%)은 힘이 들어간 목소리, 2명(4%)은 음역의 변화가 심한 발성

Table 1. Voice symptoms in clergies

	Number (%)
Voice fatigue	19 (41)
Odynophonia	15 (33)
Hoarseness	13 (28)
Reduced dynamic range	12 (26)
Voice break	4 (8)
Pain in throat	-

을 하고 있기 때문이라 응답하였으며 6명(13%)은 말을 많이 하는 것이 원인이라 생각하고 있었다(Table 3).

평소 목소리 보호를 위하여 물을 자주 마신다고 응답한 경우가 16명(35%)으로 가장 많았으며, 6명(13%)은 목소리의 사용을 줄이고 4명(9%)은 고성을 피한다고 하였으며, 2명(4%)은 구강세척을, 1명(2%)은 가슴기를 사용한다고 응답하였다(Table 4).

음성장애를 유발할 수 있는 중요한 요인 중 하나로 알려진 후두 건조를 일으키는 약물(dehydrating agent)의 복용상태에 대한 설문조사에서 술을 마시거나 담배를 피우는 경우는 없었고, 커피나 녹차와 같은 카페인 함유 음료의 경우 하루에 3잔에서 5잔을 마신다고 응답한 사람이 6명, 2잔에서 3잔이 6명, 1잔에서 2잔이 24명, 그리고 전혀 먹지 않는다고 응답한 경우가 10명이었다. 최근 2주 이내에 항히스타민제나 이뇨제와 같은 후두건조를 일으킬 수 있는 약물을 복용하고 있는 경우는 1명이었다(Table 5).

Table 2. Associated voice problems and treatment in clergies

	Number
Sought professional help	1
Treatment for voice problem	
Medication	2
Voice therapy	-
Surgery	-
Total	3

Table 3. Causes of voice problems suggested by clergies

Causes of voice problem	Number(%)
Voice misuse	
Loud voice	14 (30)
Forceful voice	6 (13)
Voice with increased pitch ranges	2 (4)
Voice overuse	6 (13)
Others	2 (4)

Table 4. Self relieving methods for voice problems in clergies

Methods	Number(%)
Frequent water drinking	16 (35)
Decreased voice use	6 (13)
Avoidance of loud voice	4 (9)
Frequent oral gargling	2 (4)
Use of humidifier	1 (2)

대상군의 직업적 근무상태에 대한 분석에서 평균 근무 연수는 8.7년이었고, 1년을 근무한 사람이 가장 짧은 경력이었으며 가장 오래 근무한 사람은 31년이였다. 이들이 주당 큰 목소리로 말하는 시간은 2시간에서 10시간까지 평균 4.7시간 이었다.

성대화상술 검사조건상 대조군에서는 8명(20%)에서 후반부 성문틈(posterior chink)을 보였고 진폭의 감소가 4명(10%), mucosal wave의 감소가 4명(10%) 이외에 다른 특이소견이 없었고, 목사집단에서는 pachydermia가 23례(50%), 양측 성대 진동의 위상차(phase difference)가 17명(37%), 후두강의 전후구축(anterior-posterior contracture)이 12례(25%), 성대폴립 및 성대진동의 불규칙성이 각각 6례(13%), 진폭의 감소 및 후반부 성문틈이 각각 4례(9%), 성대결절이 3례(7%), 성대구증이 1례(2%)에서 관찰되었다(Table 6).

음향학적 검사에서 목사의 평균 최장 발성 지속시간은 17.8초로 정상 대조군의 평균 19초에 비하여 감소되

Table 5. Potential risk factors for voice problem in clergies and control group

Risk factors	Clergies	Control
Average length of service(yr)	8.7	10.9
Hours/wk loud speaking	4.7	-
Use of dehydrating agents		
Alcohol	-	24
Tobacco	-	-
Caffeine		
1 to 2 cups/day	24	21
2 to 3 cups/day	6	6
Above 3 cups/day	6	3
Above 5 cups/days	-	-
Drying medication	1	-

Table 6. The videostroboscopic findings in clergies

Findings	Number (%)
Pachydermia	23(50)
Phase difference	17(37)
Anterior-posterior contracture	12(25)
Polyp	6(13)
Irregularity	6(13)
Decreased amplitude	4(9)
Posterior chink	4(9)
Nodule	3(7)
Sulcus	1(2)

Table 7. Mean and p-value for acoustic measures from phonated /a/ vowel sound

	Clergies	Control
Maximal phonation time(MPT)	17.8	10.9
Fundamental frequency(Fo)	112.548	118.68
Standard deviation of Fo(STD)	2.803	1.291
Jitter	1.115*	0.593
Pitch perturbation quotient(PPQ)	0.680*	0.038
Shimmer	4.388*	3.460
Amplitude perturbation quotient(APQ)	3.349	2.851
Fundamental frequency variation(vFo)	2.605	1.091
Noise to harmonic ratio(NHR)	0.134	0.173

*p<0.05

어 있었지만 통계적인 유의성은 없었으며, 잡음대 조파비(noise to harmonic ratio, NHR)는 목사가 0.134, 정상대조군이 0.173으로 목사에서 수치가 감소되어 있었으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 또한 목사의 기본진동수(fundamental frequency, Fo)는 112.548Hz, 기본진동수 변이(fundamental frequency variation, vFo)는 2.605Hz, 기본진동수의 표준편차(standard deviation of Fo, STD)는 2.803Hz이고 정상대조군은 각각 118.681Hz, 1.091Hz, 1.291Hz이었으며 이들 간에는 유의한 차이가 없었고, Jitter 및 pitch perturbation quotient(PPQ), shimmer는 목사가 1.115, 0.68, 4.388로 정상대조군의 0.593, 0.0378, 3.46에 비하여 유의하게 증가되어 있었으며(p<0.05), amplitude perturbation quotient(APQ)는 목사가 3.349로 정상대조군의 2.851에 비하여 증가되어 있었으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 7).

고 찰

직업적 음성 사용군에서 흔히 볼 수 있는 음성피로는 호흡기의 지지(respiratory support)와 후두 및 주변 근육의 긴장도(muscular effort) 사이의 균형이 이루어지지 않아서 발생하며, 만일 큰 목소리를 사용하더라도 적절한 호흡기의 지지가 이루어지고 근육의 긴장도가 낮으면 음성피로현상은 피할 수 있다³⁾. 음성피로는 갑상피열근의 약화로 인하여 발생하며, 이로 인하여 성대의 활형변화가 유발되어 애성을 초래할 뿐만 아니라 발생성 성문의 불완전한 폐쇄를 보상하기 위하여 가성대가 과잉내전을 하게되어 근긴장성 발생장애에서 나

타나는 후두통, 인후부 충만감 및 건조감, 경부 압박감 등의 다양한 임상증상을 호소한다. 본 연구에서도 직업적 음성 사용군인 목사에서 음성피로, 발성통, 애성 등의 순으로 음성장애 증상을 나타내었으며, Koufman 등²⁾은 직업적 음성 사용군에서 호소하는 발성장애 및 음성피로가 음성치료를 통하여 71%에서 완전히 소실되었고 6%만이 지속적인 증상을 호소한다고 보고한 바 있어 이들에 대하여 올바른 발성기법에 대한 음성치료가 필요할 것으로 생각된다.

음성장애를 일으키는 위험인자로는 직업, 연령, 성별 뿐만 아니라 발성습관, 후두건조를 유발시키는 약제의 사용, 후두의 병적 소견 유무, 음성문제의 과거력 등이 보고 되어 있다. 흡연, 음주, 카페인, 이뇨제 및 항히스타민제 등의 후두건조를 유발하는 약물이나 상기도 감염 등은 성대조직의 점도를 증가시키고, 이에 대한 생리적 반응으로 성대부종 및 결절이 발생하며⁴⁾ 결절의 존재유무와는 관계없이 증가된 성대조직의 점도가 발성에 필요한 성문하압을 증가시킨다⁵⁾. 그러나 본 연구의 대상군인 목사의 경우 음주나 흡연을 하지는 않았으며 커피 등의 카페인 함유음료를 마시는 예도 대조군에 비하여 많지 않았고 후두건조를 유발시키는 약물을 복용하고 있는 경우도 1명에 불과하였기 때문에 상기 인자들이 목사의 음성에 끼치는 영향은 배제할 수 있을 것으로 생각되며 이는 노래강사들을 대상으로 한 Miller 등⁶⁾의 연구결과와도 일치한다. Brown 등⁷⁾은 직업적 음성 사용군인 교사에 대한 연구에서 장기간에 걸쳐 큰 목소리를 사용한 경우 발성장애가 발생할 가능성이 많다고 보고하였고 저자들의 경우도 목사들이 평균 주 4.7시간 동안 설교 및 부흥회 등을 통하여 크고 힘이 들어간 목소리를 사용한 것이 발성장애를 유발한 주된 원인으로 생각된다. 또한 Jiang 등⁸⁾과 Peterson 등⁹⁾은 발생성 성대검사상 과내전 소견(hyperadductive configuration)을 보이는 환자에서 성대결절의 발생위험성이 높다고 하였고 본 연구에서도 성대화상술 검사상 전 후구축이 25%에서 관찰되었으며 전체 대상군 중 9명(20%)에서 폴립이나 결절의 소견을 보였다.

성대화상술 검사는 기능성 음성장애에서 나타날 수 있는 진동형태의 변화를 관찰하고 음성질환을 진단하는데 유용한 도구로 사용될 수 있다. 성대의 형태학적 소견은 정상적으로 음의 높낮이와 크기의 변화에 영향을 받으며 일정 기간동안 큰 목소리로 발성한 후 성대

의 형태학적 소견이 변화할 수 있다는 여러 보고가 있다. Stemple 등¹⁰⁾과 Eustace 등¹¹⁾은 오랜 발성 후 성대화상술을 이용한 성대검사상 발성이전에 없었던 전반부, 전·후반부, 후반부 성문틈의 소견을 보였으며, 이는 발성시 성대근육의 긴장에 의하여 성대근육이 기능적으로 약화되었기 때문이라고 가정하였다. 본 연구에서는 4명(11.5%)에서 후반부 성문틈이 관찰되어 상기 연구보다 적은 비율을 차지하고 있었으나, 양측 성대진동의 위상차, 후두강의 전후구축, 주기성의 소실 등 기능성 음성장애의 소견이 대부분에서 관찰되었다. 특히 위식도역류증과 관계가 있다고 알려진 pachydermia가 23명(50%)으로 가장 많이 관찰되었으나 과거 및 현재질환에 대한 병력조사에서 위장관계 질환이 있다고 응답한 예는 없었다. 그러나 Koufman¹²⁾은 애성 등의 음성장애증상이 위식도역류증의 초기증상으로 나타날 수 있고 위장관계 질환과 후두질환과는 밀접한 관계가 있다고 보고하여 향후 24시간 산도측정(24 hour pH monitoring) 등의 정확한 검사를 시행할 필요가 있을 것으로 생각된다.

Gelfer 등¹³⁾은 발성훈련을 받은 가수과 받지않은 가수의 두 집단에 대하여 음향분석학적 검사를 시행하여 비교한 결과, 발성훈련을 받은 가수들은 검사결과상 유의한 차이를 보이지 않았던 반면, 발성훈련을 받지않은 가수들은 연속된 모음 /i/에 대하여 기본진동수와 강도가 유의하게 증가되었고, 신호대 잡음비(signal to harmonic ratio, SNR)가 유의있게 감소되었다고 보고하였다. 본 연구에서는 기본진동수는 감소하였지만 의의가 없었고, 음성의 조조성을 보기위하여 pitch perturbation을 나타내는 jitter와 amplitude perturbation을 나타내는 shimmer, 그리고 음성의 떨림을 최소화하기 위하여 Koike¹⁵⁾가 언급한 PPQ, APQ를 측정한 결과 jitter, PPQ, shimmer가 의미있게 증가된 소견을 보여 크고 위엄있는 목소리를 사용하는 목사에서 음성의 조조성이 증가되어 있음을 반영하였다.

결 론

목사들에 있어서 성대화상술 및 음향분석학적 검사상 기능성 음성장애의 소견 및 음성의 조조성이 증가된 소견을 보인 것은 목사가 거칠고, 힘이 들어간 목소리로 음역의 변화가 심한 발성을 하고 있기 때문에 나타

난 결과라고 할 수 있으며, 그의 근무환경 및 개개인의 특성 등도 복합적으로 고려하여야 한다.

따라서 발성훈련을 받지않은 목사들에 대하여 음성 치료를 통한 좋은 발성습관 및 발성기법에 관한 올바른 교육이 가장 중요할 것으로 사료되며, 성대위생에 대한 전문가의 조언 및 지속적인 음성관리가 필요할 것으로 생각된다.

References

- 1) Koufman JA, Isaacson G : *The spectrum of vocal dysfunction. Otolaryngol Clin North Am.* 1991 ; 24 : 985-988
- 2) Koufman JA, Blalock PD : *Vocal fatigue and dysphonia in the professional voice user ; Bogart-Bacall syndrome. Laryngoscope.* 1988 ; 98(5) : 493-498
- 3) Sander EK, Ripich DE : *Vocal fatigue. Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1983 ; 92 : 141-145
- 4) Tieze IR : *Heat generation in vocal folds and its effect on vocal endurance. In ; Transcripts of the tenth symposium : Care of the professional voice (ed. Lawrence VL). Part I : Instrumentation in voice research. New York : The Voice Foundation, 1981 : 52-59*
- 5) Tieze IR : *The physics of small-amplitude oscillation of the vocal folds. J Acoust Soc Am.* 1988 ; 83(4) : 1536-1552
- 6) Miller MK, Verdolini K : *Frequency and risk factors for voice problems in teachers of singing and control subjects. J Voice.* 1995 ; 9(4) : 348-362
- 7) Brown WS Jr, Holbrook A : *In Transcripts of the fourteenth symposium : Care of the professional voice (ed. Lawrence VL). Part I : Scientific. New York : The Voice Foundation, 1985 : 36-43*
- 8) Jiang JJ, Tieze IR : *Measurement of vocal fold intraglottal pressure and impact stress. J voice.* 1994 ; 8 : 132-144
- 9) Peterson KL, Verdolini-Marston K, Barkmeier JM, Hoffman HT : *Comparisom of aerodynamic and electroglottographic parameters in evaluating relavant voicing patterns. Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1994 ; 103 : 335-346
- 10) Stemple JC, Stanley J, Lee L : *Objective measures of voice production in normal subjects following prolonged voice use. J Voice.* 1995 ; 9(2) : 127-133
- 11) Eustace CS, Stemple JC, Lee L : *Objective meas-*

- ures of voice production in patients complaining of laryngeal fatigue. *J Voice*. 1996 ; 10(2) : 146-154
- 12) Koufman JA : *The otolaryngologic manifestation of gastroesophageal reflux disease(GERD) ; a clinical investigation of 225 patients using ambulatory 24-hour pH monitoring and an experimental investigation of the role of acid and pepsin in the development of laryngeal injury. Laryngoscope*. 1991 ; 101(suppl 53) : 1-78
- 13) 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
- 14) Koike Y : *Application of some acoustic measures for the evaluation of laryngeal dysfunction. Studia Phonologica*. 1973 ; 7 : 17-23