

후두보정기법이 노인성 음성장애 환자의 음성개선에 미치는 효과

Effects of SKLCT[®] for Voice Improvement in Patients with Presbyphonia

김 성 태¹⁾

Kim, Seong-Tae

ABSTRACT

This study evaluated the effect of the therapeutic methods between vocal function exercise(VFE), which has been used for the patients with presbyphonia in the precedent studies and laryngeal calibration technique(SKLCT[®]), which is designed by the author. We identified 58 patients who was been diagnosed as presbylaryngis by laryngoscopic examinations. 21 patients were underwent voice therapy using SKLCT[®], 20 patients were taken VFE, and the control group of 17 patients were not taken any voice therapy. All subjects received the therapy, ranging from seven to nine sessions, and were evaluated the voice change on pretherapy and posttherapy. The grade of hoarseness, roughness, and breathiness voice were reduced on perceptual judgments after SKLCT[®], but only grade of hoarseness was reduced after the VFE. Jitter, Shimmer, NHR were reduced and MPT were increased after the SKLCT[®]($p<.05$), while Jitter and SFF were reduced after the VFE. Frequency and intensity range were increased significantly on the posttest performance after taking voice therapy by the SKLCT[®], on the other hand only intensity range was increased after VFE. Especially, we can find the significant change that glottic gap and supraglottic compressions was reduced in most of patients after the SKLCT[®], but there's no changes in the group of VFE and control group. In the study, we can suggest that the SKLCT[®] may be useful in improving the voice qualities and laryngeal function of presbyphonia.

Keywords: presbyphonia, laryngeal calibration technique, vocal function exercise

1. 서론

최근 노령인구의 약 20%에서 29%에 이르는 높은 음성장애 발생빈도가 보고되고 있으며, 상당수가 자연적인 노화로 인한 불편으로 여기고 있기 때문에 이들 가운데 단지 15%내지 20%만이 음성장애 치료를 받고 있는 실정이다[1]. 노령인구의 음성장애는 이들의 사회적 기능과 삶의 질 측면에 악영향을 가져오는 것으로 나타났으며, 지속적으로 증가되는 노령인구의 음성장애에 대한 증제는 향후 이비인후과의사와 언어치료사들에게 중요한 과제가 될 것으로 여겨지고 있다[2]-[4].

1) 동신대학교, voicekim@dsu.ac.kr

이 논문은 저자의 박사학위논문을 요약한 것입니다.

접수일자: 2015년 8월 16일
수정일자: 2015년 9월 7일
게재결정: 2015년 9월 20일

노령인구의 음성은 후두관련 질환이 없이 노화로 인해 음성산출에 직접적으로 관여하는 후두 및 후두 상부구조물, 호흡관련 기관들의 생리적인 변화로 인해 음성장애가 발생한다[5]. 성대위축증(vocal fold atrophy)과 궁형성대(vocal fold bowing)는 노인성후두(presbylaryngis)의 대표적인 후두소견으로, 성대근의 위축으로 발성 시 성문폐쇄부전(glottal incompetence)을 일으켜 약한 음성(weak voice), 목쉰소리(hoarseness), 기식음(breathiness) 등의 음성문제가 발생한다. 이로 인해 보상적으로 부적절한 상후두 근육의 긴장을 초래하여 이차적인 근긴장성 발성장애(secondary muscle tension dysphonia)가 동반되어 나타나며, 이와 함께 음성피로, 인후두이물감, 발성통, 만성적인 기침 등의 증상을 호소한다[6]-[7].

노인성 음성장애(presbyphonia)의 치료는 주로 음성치료가 시행되고 있으나, 아직까지 표준화된 치료기법은 없는 실정이다[8]. Gorman 등(2008)은 19명의 노인성 음성장애로 진단받은 남성들을 대상으로 12주 동안 성대기능훈련(vocal function

exercise, 이하 VFE)을 시행한 결과, 최대연장발성시간(maximum phonation time, 이하 MPT)과 일부 공기역학적 변수들(aerodynamic parameters)의 호전을 보고하였다[9].

Mau 등(2010)은 54명의 비교적 많은 대상으로 다양한 음성 치료를 시행하여 그 결과를 보고하였다. 음성치료 기법으로 잘 알려진 LSVT(Lee Silverman voice treatment)와 공명음성치료(resonance voice therapy, 이하 RVT)를 함께 시행하였으며, 일부 환자들에게는 VFE를 추가로 시행한 결과, 치료 전에 시행한 후두내시경 검사에서 작은 성문간격(glottal gap)을 보였던 대상자들이 대부분 음성치료로 호전되었으며, 대상자의 약 85%가 음성치료 후 7가지 단계의 주관적 의사소통기능평가(Functional Communication Measures, FCMs)에서 기능향상을 보고하였다. 대상자들 중에서 심한 성대위축증을 보이는 경우, 성대주입술(injection laryngoplasty)을 시행하거나 갑상연골형술(thyropasty)을 시행한 경우도 있었지만, 만족할만한 결과는 보이지 않았다고 보고하였다[10].

선행 연구결과들은 이전에 다른 양성성대질환이나 신경계질환에 유용성이 보고되었던 치료기법들이 노인성 음성장애에도 동일하게 적용되었으며, 제한적인 치료 결과들만 보고하고 있다는 제한점이 있다. 이는 기존의 치료기법에 대한 유용성 문제를 제기할 수 있으며, 노인성 음성장애에 대한 기존 치료기법들의 효과를 정확히 검증해야 할 필요가 있다.

최근 발성훈련(voice training)에 대한 효과를 증명하는 연구들이 많이 보고되고 있으며, 가수나 전문 성악가뿐 만 아니라 소아에 이르기까지 남녀노소를 막론하고 공히 그 효과가 입증되고 있다[11]-[14]. Hazlett 등(2009)은 2653편의 발성훈련과 관련된 연구들을 검토하여 이중 음성장애자들에 대한 중재 전략을 위해 쓰여진 10편의 연구를 선정하여 효과를 분석한 결과, 음성과 관련된 매개변수들에서 음성향상을 보이는 것으로 확인되었으며, 이들 중 장기 추적관찰을 보고한 3편의 연구를 통해 발성훈련이 지속적인 음성 호전에 영향을 주었다는 사실을 확인하였다[15].

한편, 생리적인 발성의 하나인 웃음(laughter)은 음성 산출에 관여하는 대부분의 후두내근들(특히, 갑상피열근, 측윤상피열근, 후윤상피열근)의 수축과 이완운동을 도모하는 재료로 유용한 음성 중의 하나라고 할 수 있으며[16], 이를 접목한 음성치료 기법이 양성성대질환의 호전 및 후두의 정상화를 촉진시키는 것으로 연구자에 의해 처음 소개된 바 있다[17]-[18].

최근 예비연구로 노인성 음성장애로 진단되었던 남녀 34명을 대상으로 호흡훈련, 웃음을 이용한 흡기발성기법(Seong-Tae Kim's High-Pitched Inhalation Phonation, SKHIP), 기초발성훈련 등을 접목한 음성치료를 시행하여 주파수변동률(jitter), 진폭변동률(shimmer), 최대발성지속시간(maximum phonation time), 성문하압(subglottic pressure), 기본주파수 범위(Fundamental Frequency Range) 등의 변수들에서 유의미한 음

성개선을 보고하였다[19]. 그러나 선행 연구는 새로운 치료법의 치료효과에 대한 타당성을 입증하기 위해 대조군이나 기존의 다른 치료기법과의 비교 연구를 통한 체계적인 연구 설계가 이루어지지 못해 치료방법의 유용성을 입증할 수 없었다.

이에 본 연구의 목적은 노인성 음성장애 환자들의 음성개선을 위해 웃음, 흡기발성 등 다양한 생리적 발성훈련과 단계별 가창훈련을 접목하여 새롭게 고안된 치료 프로그램인 후두보정기법(Seong-Tae Kim's laryngeal calibration technique, 이하 SKLCT®)의 유용성을 확인하고자 하였다.

2. 대상 및 연구 방법

2.1 대상

음성변화를 주소로 이비인후과에 내원하였던 환자 중 후두내시경 검사 상 성대위축증을 동반한 노인성 음성장애로 진단 받은 91명의 환자들을 대상으로 하였다. 환자들 모두 인두 및 후두질환에 관한 설문지를 통하여 병력을 확인하여 만성호흡기질환, 역류성 식도염, 음성남용이 심한 직업적음성사용자, 경도이상의 청력손실을 가진 자, 음성치료 경험자, 성악관련 종사자, 신경정신과적 질환자, 기타 두경부 질환으로 수술 혹은 치료를 받은 병력이 있는 자 등은 대상자 선정 시 제외하였다.

참가자들 중에서 38명은 음성검사 후 첫 음성치료를 거부하였으며, 12명은 개인적인 사정으로 음성검사 및 음성치료를 모두 철회하였다. 나머지 41명만이 음성치료를 성공적으로 수행하였으며, 이 가운데 21명은 SKLCT® 프로그램을, 20명은 VFE 프로그램을 각각 시행하였다. SKLCT® 프로그램과 VFE 프로그램을 시행한 각 실험군의 치료 전후 후두소견 및 음성 변화를 비교분석하기 위해, 치료를 거부하였던 환자들 가운데 추적관찰이 가능하였던 17명을 대조군으로 포함시켜 실험군과 비교하였다. 전체 실험 참가자들의 연령분포는 55세에서 84세로 평균연령은 65.8세였으며, 이 중 SKLCT®를 시행한 실험군의 평균연령이 64.2세였고, VFE를 시행한 실험군의 평균연령은 65.6세였으며, 대조군의 평균연령은 67.5세였다.

2.2 평가 도구

각 대상자들 모두 30개의 항목으로 구성된 음성장애지수(voice handicap index, 이하 VHI) 설문지를 작성하도록 하였으며, 치료 후 평가 시 VHI 설문지를 작성하여 치료 전과 비교하였다. 음성장애 정도를 확인하기 위해 청지각적 평가(perceptual evaluation) 방법인 GRBAS Scale(Fex, 1994)을 시행하여 치료 전후 음성장애 정도를 비교하였다. 항목별로 0점에서 3점까지 총 4점 척도(0=normal, 1=mild, 2=moderate, 3=severe)로 평가하였다.

각 대상들은 치료 전후 음향학적 변수들의 차이를 확인하기 위해 CSL(Computerized Speech Lab, Model 4500, KayPentax

Elemetrics Corp. Lincoln Park, N.J., U.S.A.)의 MDVP (multidimensional voice program)를 시행하였고, 기본주파수 (fundamental frequency, Fo), Jitter, Shimmer, 소음대배음비(noise to harmonic ratio, NHR)를 조사하여 비교 분석하였다. 그리고 Visi-Pitch(Model 3950B)로 발화시 기본주파수(speaking fundamental frequency, SFF)를 측정하여 비교하였다. 대상자들 모두 편안한 음도와 강도 수준에서 지속모음 /a/를 2초 이상 3회 발성하여 이들의 평균값을 구하여 평가하였다. 단, 발화시 기본주파수는 산책문단(정옥란, 1994)을 10초 이상 2회 읽고 평균값을 구하였다.

공기역학적 평가를 위해 PAS(phonatory aerodynamic system, Model 6600, KayPentax Elemetrics Corp. Lincoln Park, N.J., U.S.A.)을 사용하였고, 치료 전후 최대발성시간(maximum phonation time, MPT), 성문하압(subglottic pressure, Psub), 평균 호기류율(mean air flow rate, MFR) 등을 확인하여 각각 비교 분석하였다. 모든 대상들은 편안한 음도와 강도 수준에서 지속 모음 /a/를 최대한 길게 연장 발성을 3회 시행하여 이들 중 가장 긴 발성시간을 구하였다. 단, 성문하압 검사 시에는 /pa/를 연속해서 5회 발성하여 이중 처음과 마지막 /pa/를 제외한 나머지 3회 발성의 평균값을 얻었으며, 총 3회 시행한 후 평균값을 구하였다.

치료 전후의 음역 변화를 측정하기 위해 음역범위 프로파일 (voice range profile, 이하 VRP)를 시행하였으며, 주파수 범위 (frequency range)와 강도 범위(intensity range)를 각각 평가하였다. 마이크로폰과의 거리를 15cm로 하고 /a/모음을 연장 발성하여 기준 강도를 맞춘 다음, 각각의 건반 음을 청취하고 이를 모방하여 발성하도록 유도한다. semitone단위로 가장 낮은 음도에서 가장 높은 음도까지 발성을 녹음한 후, 건반 음마다 가장 낮은 강도의 음성에서 가장 큰 강도의 음성까지 녹음하여 측정한다. 그리고 scaling을 저음에서 고음까지, 고음에서 저음까지 시행하여 함께 측정하며, 가성음역도 함께 측정하는 것을 원칙으로 한다.

대상자들은 성대 질환과 성문상부의 움직임을 관찰하기 위해 비디오스트로보스코피(videostroboscopy, RLS 9100B, Kay-Pentax Elemetrics Corp. Lincoln Park, N.J., U.S.A.)를 실시하여 치료 전후를 비교분석하였다. 검사결과와 판독 및 진단은 음성 검사 및 음성치료 임상경력이 15년 이상인 언어치료사 1명과 이비인후과 두경부외과 전문의 2명이 함께 실시하였다.

비디오스트로보스코피를 통해 노인성 음성장애 환자들의 다양한 후두양상을 7가지 관찰항목으로 분류하여 판독하였다. 양측성대의 대칭성(symmetry), 양측 성대진동의 규칙성(regularity), 성문폐쇄정도(degree of glottal closure), 진폭(amplitude), 점막파동(mucosal wave)과 상후두 근긴장성 발성 소견인 가성대 압축(FVF compression)과 전후 압축(A-P compression) 소견 등을 기록하였다. 이는 Awan & Morrow(2007)의 이전 연구에 사용되

었던 후두진단 평가척도를 일부 수정하여 사용하였다[20].

모든 항목들은 4점 척도로 평가하였으며, 대칭성과 규칙성은 normal(0), slightly(1), moderate(2), severe(3) 등으로 분류하여 평가하였고, 성문 폐쇄는 complete closure(0), mild(anterior or posterior) chink(1), moderate chink(2), incomplete closure(3) 등으로 평가하였다. 진폭과 점막파동의 경우는 좌/우측 성대를 각각 평가해서 성대 진동의 크기에 따라 great(0), normal(1), small(2), zero(3)로 평가하였다. 성문상부 압축 양상은 normal(0), slight compressed(1), moderate compressed(2), fully compressed(3)로 평가하여 기록하였다.

2.3 실험 방법

대상자들은 감독자(study director)에 의해 미리 준비된 배경 표에 따라 치료가 무작위로 선택되도록 계획되었다. 치료를 담당하는 치료사들은 연구의 주제와 내용, 대상자 선정 및 선정 기준, 본인의 연구 참여 여부 등에 관해 전혀 알지 못하는 2명의 임상가로 구성되었으며, 이들 중 5년 이상 음성장애 치료를 시행한 경험이 있는 언어치료사 1명이 VFE 프로그램(Appendix 1)을 시행하였고, 5년 이상 음성장애 환자들에게 발성지도 및 가창훈련을 지도한 경험이 있는 발성치료사 1명이 SKLCT® 프로그램을(Appendix 2)을 시행하였다.

음성검사 및 음성치료는 소음이 통제된 조용하고 쾌적한 방 음실에서 실시하였다. 각 프로그램별로 다른 치료절차를 적용하였으며, 치료는 주 1회 8 주간 실시를 원칙으로 훈련하였고 1회당 40분을 넘지 않도록 하였다. 가정 혹은 직장 등에서 매일 2회 이상 반복 연습하도록 지시하였으며, 가정에서 연습한 횟수를 과제 기록지에 작성하도록 권고하였다. 치료사는 대상자가 각 치료 프로그램 단계들을 충분히 숙지하며 훈련하고 있는지 방문 시마다 확인하였으며, 만일 환자가 치료 프로그램의 어떤 단계를 자발적으로 시행하는데 어려움을 가진다면 이전 단계로 돌아가서 다시 훈련하도록 지시하였다.

2.4 통계 분석

각각의 치료 프로그램을 시행한 집단별 치료 전후 변인들의 변화를 비교하기 위해 Paired t test 혹은 Wilcoxon signed rank test를 이용하여 분석하였으며, 유의수준은 .05이하로 하였다. 아울러 실험에 참여한 세 군(SKLCT®, VFE, 대조군) 간에 변인의 차이를 확인하기 위해 치료 전후 음향학적·공기역학적 변수들과 음역범위 변수를 이용하여 변화량의 차이 값을 구하였으며, 변수들은 ANOVA(multiple comparison: Tukey test)를 사용하여 분석하였고, 정규분포가 기각된 변수들은 Kruskal Wallis test(multiple comparison: Bonferroni collection에 의해 유의수준을 0.05/3=0.0167로 함)를 이용한 다중비교를 실시하여 분석하였다.

2.5 신뢰도

대상자의 20%에 해당하는 12명을 무작위로 선정하여 비디오스트로보스코피를 통한 후두 소견과 청지각적 평가의 신뢰도를 구하였다. 연구자와 임상경력이 5년 이상인 음성장애 평가 경험이 있는 음성전문 언어치료사가 각각 청지각적 평가를 실시하여 일치도를 구하였으며, 후두 소견은 2명의 이비인후과 두경부외과 전문의와 연구자가 독립적으로 후두 소견 항목들을 평가하여 일치도를 구하였다. 그 결과, 청지각적 평가에 대한 평가자 간 신뢰도는 94.1%였으며, 후두 소견 평가의 평가자 간 신뢰도는 96.8%로 나타났다. 1주일 후 무작위로 12명의 청지각적 평가와 후두 소견 평가를 다시 시행한 결과, 청지각적 평가에 대한 평가자 내적 신뢰도는 95.3%로 나타났으며, 후두 소견의 내적 신뢰도는 97.5%로 나타났다.

3. 결과

3.1 GRBAS와 VHI 결과 비교

GRBAS scale을 치료 전과 비교한 결과, SKLCT®을 시행한 후 G, R, B 척도에서 통계적으로 유의미한 감소된 것으로 나타났다(표 1, $p<.05$), VHI는 감소를 보였으나, 통계적으로 유의미하지 않았다. 반면에, VFE을 시행 후 GRBAS scale은 G 척도에서만 통계적으로 유의미한 감소를 나타내었으며(표 2, $p<.05$), VHI는 통계적으로 유의미하게 감소되는 소견을 나타내었다(표 2, $p<.05$).

표 1. SKLCT® 실험군의 청지각적 평가 및 음성장애지수
Table 1. Results of GRBAS & VHI in SKLCT® group

평가지표	치료 전	치료 후	Z
G	2(1,2)	1(0,1)	-3.397*
R	1(1,2)	1(0,1)	-3.366*
B	1(1,2)	1(0,1)	-3.497*
A	0(0,1)	0(0,0)	-1.897
S	0(0,1)	0(0,0)	-1.890
VHI	24.14±27.97	12.95±11.94	-1.731

* $p<.05$, 순위 변수는 median(IQR), 연속 변수는 mean±SD

표 2. VFE 실험군의 청지각적 평가 및 음성장애지수
Table 5. Results of GRBAS & VHI in VFE group

지표	치료 전	치료 후	Z or t
G	2(1,2)	1(1,1)	-2.496*
R	1(1,1.75)	1(0,1)	-1.387
B	1(0.25,2)	1(0,1)	-2.066
A	0(0,1)	0(0,1)	-1.134
S	0(0,1)	0(0,1)	-0.333
VHI	34.8±24.4	23.8±20.6	2.622*

* $p<.05$

3.2 음향학적·공기역학적 변수들의 결과 비교

SKLCT®을 시행한 결과, 치료 후 음향학적 변수 중 jitter, shimmer, NHR이 치료 전에 비해 유의미하게 감소하였으며, 공기역학적 변수 중 MPT가 치료 전에 비해 유의미하게 증가한 것으로 나타났다(표 3, $p<.05$). 반면, VFE을 시행한 결과, 음향학적 변수 중 jitter만이 치료 전에 비해 유의미하게 감소한 것으로 나타났으며, SFF가 유의미하게 증가한 것으로 나타났으나(표 4, $p<.05$), 나머지 변수들의 변화는 유의미하지 않은 것으로 확인되었다.

표 3. SKLCT® 실험군의 음향학적·공기역학적 평가 변화
Table 3. Results of acoustic & aerodynamic evaluation in SKLCT® group

지표	치료 전	치료 후	Z or t
Fo(M)	116.3±23.1	116.1±24.8	0.037
Fo(F)	194.7±32.3	197.1±42.5	-0.764
Jitter	2.16±1.63	0.93±0.80	-3.139*
Shim	6.18±5.27	3.29±2.03	-3.111*
NHR	0.18±0.12	0.13±0.03	-2.203*
SFF	157.6±43.5	161.1±48.0	-1.289
MPT	12.48±4.83	16.07±4.69	-5.125*
MFR	162.0±104.1	121.4±68.4	2.079
Psub	8.04±2.51	7.54±2.55	0.923

* $p<.05$

표 4. VFE 실험군의 음향학적·공기역학적 평가 변화
Table 4. Results of acoustic & aerodynamic evaluation in VFE group

지표	치료 전	치료 후	Z or t
Fo(M)	130.2±26.3	127.8±28.0	0.776
Fo(F)	193.8±15.6	201.3±11.7	-0.943
Jitter	2.08±1.31	1.51±0.99	2.497*
Shim	4.44±2.40	4.29±2.25	0.000
NHR	0.20±0.27	0.14±0.03	-0.593
SFF	150.2±32.9	145.7±32.6	2.419*
MPT	14.20±6.87	15.14±6.23	-0.895
MFR	185.2±136.9	172.5±135.4	-0.916
Psub	7.41±2.10	7.64±1.84	-0.555

* $p<.05$

3.3 음역 범위 프로필(VRP)의 변화

VRP를 시행한 결과, SKLCT®은 치료 후 환자들의 최대 주파수 범위와 최대 강도 범위가 유의하게 증가된 것으로 나타나 음역범위의 유의미한 증가를 확인하였다(표 5, $p<.05$). 반면에 VFE 실험군의 VRP를 시행한 결과, 최대 강도 범위만이 통계적으로 유의미하게 증가된 소견을 보였다(표 6, $p<.05$).

표 5. SKLCT® 실험군의 음역 범위 프로파일 평가 변화
Table 5. Results of voice range profile in SKLCT® group

지표	치료 전	치료 후	t
max.freq	422.7±136.5	531.7±139.2	-5.656*
min.freq	129.6±29.0	129.4±32.7	0.040
max.dB	98.6±4.7	107.1±3.9	-8.169*
min.dB	65.3±4.5	66.2±2.7	-1.116

*p<.05

표 6. VFE 실험군의 음역 범위 프로파일 평가 변화
Table 6. Results of voice range profile in VFE group

지표	치료 전	치료 후	t
max.freq	411.6±130.5	446.0±150.6	-1.485
min.freq	126.3±41.7	118.2±28.9	-0.846
max.dB	101.0±5.2	103.1±4.5	-2.095*
min.dB	67.9±4.6	68.5±3.2	-0.583

*p<.05

3.4 비디오스트로보스코피를 통한 후두 소견 비교

SKLCT®을 시행한 결과, 치료 후 대칭성, 주기성, 진폭, 점막 파동, 성문간격, 그리고 성문상부의 전후압축과 가성대 압축 소견 등 모든 요소에서 치료 전에 비해 유의하게 향상된 것으

표 7. SKLCT® 실험군의 후두 소견 변화

Table 7. Results of videostroboscopic finding in SKLCT® group

평가지표	치료 전	치료 후	Z
symmetry	1(0,1)	0(0,0)	-2.887*
regularity	1(0,1)	0(0,0)	-3.638*
closure	1(0.5,2)	0(0,0)	-3.416*
amplitude(R)	2(2,2)	1(1,1)	-3.638*
amplitude(L)	2(2,2)	1(1,1)	-3.638*
wave(R)	2(2,2)	1(1,2)	-3.638*
wave(L)	2(2,2)	1(1,2)	-3.638*
A-P	1(0,1)	0(0,0.5)	-2.530*
FVF	1(0,1)	0(0,1)	-2.653*

*p<.05

표 8. VFE 실험군의 후두 소견 변화

Table 8. Results of videostroboscopic finding in VFE group

평가지표	치료 전	치료 후	Z
symmetry	0.5(0,1)	0.5(0,1)	0.000
regularity	1(1,2)	1(0,1)	-1.811
closure	1(1,1.75)	1(0,1)	-2.333*
amplitude(R)	2(1,2)	1(1,2)	-2.000
amplitude(L)	2(1,2)	1(1,2)	-2.000
wave(R)	2(1,2)	2(1,2)	0.000
wave(L)	2(1,2)	2(1,2)	0.000
A-P	0.5(0,1)	1(0,1)	-1.134
FVF	1(1,1.75)	1(1,2)	-0.447

*p<.05

로 확인되었다(표 7, p<.05). 반면, VFE을 시행한 결과, 치료 후 성문간격 항목에서만 유의미한 감소를 보였다(표 8, p<.05).

3.5 SKLCT®, VFE, 대조군 간의 음성변수 비교

음성치료 효과를 확인하기 위하여 SKLCT® 군, VFE 군, 그리고 대조군의 음향학적·공기역학적 변수와 음역 범위 프로파일 변수들의 치료 전후 변화량을 비교해 본 결과, SKLCT®을 시행한 실험군이 VFE 실험군과 대조군에 비해 통계적으로 유의미한 음질의 향상을 보인 것으로 나타났다(표 9). 특히, SKLCT® 실험군의 Jitter, Shimmer, NHR, 최대 주파수 범위, 최대 강도 범위가 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 변화가 높은 것으로 나타났으며, VFE 실험군과의 비교에서도 Shimmer, 최대 주파수 범위, 최대 강도 범위에서 통계적으로 유의하게 변화가 높은 것으로 확인되었다(표 9, p<.05).

반면에, VFE 프로그램을 시행한 실험군에서는 Jitter만이 음성치료를 시행하지 않았던 대조군에 비해 통계적으로 유의미한 변화량의 차이를 보였을 뿐(표 9, p<.05), 나머지 변수들에서 대조군과 유의미한 차이가 없었다. 또한, SKLCT® 실험군과

표 9. SKLCT®, VFE, 대조군의 음성변수 비교

Table 9. Comparisons of SKLCT®, VFE and control group in vocal parameters

평가 지표	SKLCTa (N=21)	VFEb (N=20)	대조군c (N=17)	P value	Post-hoc test
Fo_d	1.14±28.75	0.55±14.08	-0.18±7.05	0.979	
Jitt_d	-1.23±1.67	-0.57±1.02	0.29±0.69	0.001	a<c, b<c
Shim_d	-2.89±5.08	-0.16±1.81	0.56±1.56	0.001	a<b, a<c
NHR_d	-0.05±0.12	-0.06±0.27	0.01±0.02	0.028	a<c
SFF_d	3.57±14.56	-4.55±8.41	-4.88±9.71	0.032	
MPT_d	3.59±3.21	0.94±4.68	-0.66±2.64	0.003	a>c
MFR_d	-40.62±89.53	-12.7±74.36	-8.82±82.86	0.422	
Psub_d	-0.49±2.44	0.22±1.78	0.25±1.75	0.432	
max. freq_d	108.95±88.27	34.4±103.6	21.82±58.83	0.005	a>b, a>c
min. freq_d	-0.14±16.5	-8.1±36.53	1.76±10.74	0.669	
max. dB_d	8.52±4.78	2.1±4.48	-0.82±4.45	0.001	a>b, a>c
min. dB_d	0.9±3.71	0.6±4.6	-1.41±3.64	0.179	

d: 후-전 변화, ANOVA(multiple comparison: Tukey test) or Kruskal Wallis test(multiple comparison: Bonferroni correction에 의해 유의수준을 .05/3=.0167로 함.)

음질 변화량을 비교한 결과에서도 음향학적·공기역학적 변수들과 음역 범위 프로파일 변수들 모두에서 음질 변화량의 차이를 발견할 수 없었다.

4. 결론 및 논의

본 연구 결과들을 종합해 볼 때, SKLCT® 프로그램이 노인성 음성장애 환자들의 음성개선에 매우 효과적인 방법임을 확인하였으며, 기존에 사용되었던 VFE 프로그램을 사용한 실험군과의 비교에서도 SKLCT® 프로그램의 높은 치료효과를 확인할 수 있었다. 이는 생리적 발성인 웃음, 흡기발성, 허밍 등을 결합한 후두 보정 훈련과 단계별 가창 훈련을 조화시킨 음성 치료 방법이 노인성 음성장애의 음성개선에 보다 효과적임을 입증해 주는 결과로 사료된다.

SKLCT® 프로그램을 시행한 실험군은 VHI 평가에서 치료 전에 비해 현저하게 감소하였으나, 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 반면에, VFE 프로그램을 시행한 실험군에서는 VHI가 치료 전에 비해 유의미하게 개선된 것으로 나타나, 환자가 느끼는 음성사용 시 기능적, 물리적, 감정적 요소는 VFE를 시행한 실험군이 오히려 향상된 것으로 확인되었다. 선행연구에서 Sauder 등(2010)은 VFE를 이용한 9명의 노인성 음성장애 환자에 대한 음성치료를 시행한 결과, VHI 점수가 치료 후에 유의하게 줄어들었고, 음성장애의 심한 정도에 대한 환자의 평가 역시 치료 후 유의하게 향상되었다고 보고하고 있어 저자의 연구와 일치되는 결과를 보였음을 확인할 수 있었다[8].

청지각적 평가에서는 SKLCT®를 시행한 실험군에서 애성 정도를 나타내는 G 척도와 거친 음성 정도를 나타내는 R 척도, 그리고 기식음 정도인 B 척도에서 통계적으로 유의미한 호전을 보인 것으로 확인되었다. 반면에, VFE를 시행한 실험군에서는 G 척도에서만 유의미한 차이를 보인 것으로 나타나, SKLCT® 프로그램이 VFE보다 음질 향상에 더 효과적이었음을 확인하였다. 청지각적 평가는 실험 전에 보다 객관적인 결과를 확인하기 위해 평가자 간, 평가자 내 신뢰도를 측정 후 평가를 시행하였다. 이러한 결과는 VFE 프로그램의 음성 개선 정도가 높지 않음을 시사하는 결과로 사료되며, VFE 치료 후 청지각적 변수들의 현저한 감소를 보고하였던 선행 연구에서도 통계적인 유의성은 없었던 것으로 나타나 본 연구의 결과와 일치하는 양상을 보였다[8].

최근까지도 노인성 음성장애의 치료효과에 대한 선행연구들은 대부분 객관적인 음질향상을 밝히지 못하였다. Berg 등(2008)은 음성과 관련된 삶의 질에 대한 설문지(voice-related quality of life, V-RQOL)를 통해 치료 전후 호전을 보고한 바 있으나, 치료효과에 대한 객관적인 결과는 전혀 밝히지 못하였다[1]. 다만, 음성 호전에 영향을 줄 수 있는 요소로 치료횟수 보다는 환자의 참여도, 질환의 심한 정도, 자가 훈련 여부 등이

영향을 미친다는 사실을 확인하였다. 한편, Gorman 등(2008)은 남성 노인성 음성장애 환자들을 대상으로 MPT와 발성 시 성문 개방과 성문 폐쇄 단계, 그리고 전체 발성주기 등과 관련된 공기역학적 변수들을 평가하여 음성치료 후 성문폐쇄와 관련된 변수들의 호전을 보고하였다[9]. 그러나 음질 향상 정도를 객관적으로 나타내는 음향학적 변수들에 대한 평가는 시행되지 못하였다.

본 연구는 음향학적 측정치들을 치료 전후 평가하여 음질의 변화를 객관적으로 확인하였다는 점에서, 후속 연구들의 기초 자료를 제시하였다는데 연구 의의를 찾을 수 있다. SKLCT® 프로그램을 시행한 실험군에서 객관적인 음질을 반영하는 지표인 Jitter, Shimmer, NHR이 치료 전에 비해 유의미한 호전을 보였다는 점을 확인하였다. 아울러 후두기능의 향상을 단적으로 보여주는 MPT 역시 치료 전에 비해 유의하게 증가하였다.

반면에, VFE 프로그램을 시행한 실험군에서는 Jitter와 발화 시 기본주파수를 평균한 SFF에서만 유의미한 차이를 보여, SKLCT®가 노인성 음성장애의 음성개선 효과가 상대적으로 높은 것으로 확인되었다. 이는 VFE를 사용하여 노인성 음성장애를 치료한 후 음향학적 측정치인 Jitter, Shimmer, HNR, 기본주파수, MPT가 치료 전에 비해 유의미한 차이를 보이지 않았다고 보고한 Sauder 등(2010)의 최근 연구와도 일치하는 결과로서, 본 연구 결과에서도 VFE 프로그램이 노인성 음성장애 환자들의 음향학적·공기역학적 음질 변화를 유도하지는 못한 것으로 사료된다[8].

VFE 프로그램이 제한적인 치료 효과를 보이는 가장 큰 이유로는 노인성 음성장애를 개선하기 위한 근육 강화 프로그램이 성문접촉을 촉진시킴과 동시에 성문 상부의 과긴장성 압축 소견을 증가시키게 되고, 결과적으로 음질의 향상을 저해하는 요인으로 작용한 것으로 해석된다. 반면, SKLCT® 프로그램은 음향학적·공기역학적 변수들의 유의미한 개선을 보였으며, 결과적으로 SKLCT® 프로그램이 노인성 음성장애에 치료에 효과가 있음을 입증해 주는 증거로 해석된다.

SKLCT® 프로그램을 시행하였던 실험군의 비디오스트로보스코피를 이용한 후두 소견 평가에서도 노인성 음성장애의 대표적인 후두 소견인 성문간격과 성문상부 압축이 치료 전에 비해 유의미하게 호전되는 양상이 주로 관찰되었으며, 이는 노인성 음성장애가 노화로 인한 해부생리학적 구조 변화와 생리학적인 변화로 발생된다는 점에서 경피적 주입술이나 수술이 없이도 음성치료가 노인성 음성장애를 호전시킬 수 있음을 간접적으로 보여주는 결과로서, 임상현장에서 기대되는 효과를 고려해 볼 때 연구의 의의가 있다고 할 수 있다.

성대위축증을 동반한 노인성 음성장애의 치료목표는 무엇보다 부적절한 보상적 후두 긴장을 줄이고 이와 동시에 기존 목소리의 음질을 지속적으로 유지하게 하는 것이 주된 목적이다. 이러한 측면에서 볼 때, 본 연구 결과로 주목할 만한 사실은

생리적인 발성의 하나인 웃음(laughter)이 음성 산출에 관여하는 대부분의 후두내근들(특히, 갑상피열근, 측윤상피열근, 후윤상피열근)의 수축과 이완운동을 자발적으로 도모하는 유용한 치료 전략 중 하나라는 점이다.

Titze 등(2008)은 후두내근에 경피적 전극삽입을 통한 근전도 검사를 시행하여, 웃음이 발화 시 성대의 내전근 중에 하나인 측윤상피열근과 외전근인 후윤상피열근의 반복적인 주동-길항(agonist-antagonist) 운동을 수행하며, 이때 경련성 활성화가 꾸준히 유지되는 양상이 관찰되었다고 보고한 바 있다[15]. 또한, 긴장근인 갑상피열근도 함께 지속적으로 활성화되어 있음을 보고하여 웃음이 후두내근의 활성화에 직접적으로 영향을 주고 있음을 증명하였다.

최근에, Szameitat 등(2009)은 8명의 연기자들을 대상으로 다양한 감정적 문맥에서 고유의 웃음을 생성하여 인간의 웃음 특성을 음향학적 신호로 분석한 결과, 모음 요소 중 26%에서 1000Hz 이상에 달하는 높은 제1음형대 주파수가 관찰되었으며, 사실 검증을 위해 역 필터링분석을 시행하여 필터링 후에도 제1음형대 주파수가 높게 나타남을 보고하였다[21]. 또한 평가된 모든 모음 분절에서 분명한 배음구조를 나타내었으며, 이러한 결과는 웃음이 넓은 하악 개방과 함께 압축된 음성으로 여겨지는 인두의 일시적인 수축을 초래하여 높은 음형대 주파수를 만들게 되는 특징을 확인하였다. 이는 발성 시 후두상부의 긴장을 완화시키는 효과를 반영한 연구로서, 웃음이 후두뿐만 아니라 공명장을 이루고 있는 인두구조의 변화에 직접적인 역할을 한다는 사실을 단적으로 증명해 주는 결과로 해석된다.

본 연구에서도 웃음이 생리적 발성능력 저하로 음성문제를 보이는 노인성 음성장애의 치료에도 자발적인 발성능력의 향상을 가져온 것으로 사료되며, 이는 성문 상부의 압축 조건을 적절히 호전시킴과 동시에 성문 간격을 호전시킴으로써, 음성개선 효과를 극대화하는 치료효과를 가져온 것으로 사료된다.

SKLCT® 프로그램의 또 다른 특징은 단계별 가창훈련을 통하여 다양한 음계를 연습하는 프로그램이 접목되었다는 점이다. 가창훈련은 발성 시 후두 및 발성기관들의 원활한 상호작용을 도모하여 불필요한 성문부 및 성문상부의 긴장을 줄일 수 있으며, 이와 동시에 호흡 조절 능력을 극대화하는 발성 능력을 향상시키는 장점이 있다. 이는 선행 연구들을 통해 가창훈련이 음성장애를 예방하는 효과가 있음을 보고하여 설득력을 가진다. 그럼에도 불구하고, 아직까지 노화과정에서 비롯된 후두의 해부생리학적 구조의 변화 혹은 기능적인 변화로 인해 발생하는 노인성 음성장애에 가창훈련이 적용된 사례는 아직까지 보고된바 없었다.

Mendes 등(2004)은 약 2년간의 종단적 연구를 통해 성악을 전공한 학생의 가창훈련이 노래하는 음성에 유의미한 영향을 미친다고 보고하였다[22]. Christopher 등(2007)은 15명의 성악

가와 15명의 일반인을 대상으로 발화와 가창 시의 양순 파열음의 발생시작시간을 비교하여 성악가의 가창 시 보다 발화 시의 발생시작시간이 일반인과 유의미한 차이를 보였다고 보고하였다[23]. LeBorgne & Weinrich(2002)는 가창훈련의 효과를 연구한 결과, 음역 범위 향상에 있어 주파수 범위를 증가시키고 강도 통제 능력을 향상시킨다고 보고하였다[24]. 본 연구에서도 노인성 음성장애 환자의 주파수 범위와 강도 범위가 생리적 발성을 통한 후두 보정 훈련과 가창 훈련을 접목한 SKLCT® 프로그램을 통해 현저하게 향상된 것을 확인할 수 있었으며, 이는 가창훈련이 가미된 음성치료가 노인성 음성장애 환자의 음성개선에 직접적인 영향을 준 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로, 두 기법의 치료를 서로 전공이 다른 치료사가 시행하였다는 점이다. 가창훈련이 포함된 SKLCT®는 프로그램의 특성 상 언어치료와 성악을 함께 전공한 발성치료사가 시행하였으며, VFE는 언어치료를 전공한 언어치료사가 시행하였다. 이는 그 치료 효과가 치료기법의 차이에서 기인하는 것인지, 아니면 치료사의 능력에 따른 것인지 알 수 없다는 단점이 있다. 향후 동일 치료사가 서로 다른 기법을 적용하여 치료의 효과를 검증해 볼 필요가 있을 것으로 사료된다.

결론적으로, 이전에 확인하지 못하였던 생리적 발성치료의 유용성을 확인할 수 있었던 중요한 연구 성과로 사료되며, 통제집단과 비교연구를 통해 그 사실을 입증하였다는 점에서 연구의 의의가 크다고 하겠다. 향후 노인성 음성장애 환자의 치료에 SKLCT® 프로그램을 적극 활용할 것을 제안하는 바이며, 기존에 시행되어진 총체적 음성치료 기법들의 치료효과가 통제집단의 비교연구를 통해 보다 심도있게 검증되어야 할 필요가 있음을 제언하는 바이다.

참고문헌

- [1] Berg, E. E., Hapner, E., Klein, A., & Johns, M. M. (2008). Voice therapy improves quality of life in age-related dysphonia: a case-control study. *Journal of Voice*, 22(1), 70-74.
- [2] Roy, N., Stemple, J., Merrill, R. M., & Thomas, L. (2007). Epidemiology of voice disorders in the elderly: preliminary findings. *The Laryngoscope*, 117, 628-633.
- [3] Turley, R., & Cohen, S. (2009). Impact of voice and swallowing problems in the elderly. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 140, 33-36.
- [4] Verdonck-de Leeuw, I. M., & Mahieu H. F. (2004). Vocal aging and the impact on daily life: A longitudinal study. *Journal of Voice*, 18(2), 193-202.
- [5] Baken, R. J. (2005). The aged voice: A new hypothesis. *Journal of Voice*, 19(3), 317-325.
- [6] Pontes, P., Brasolotto, A., & Behlau, M. (2005). Glottic

- characteristics and voice complaint in the elderly. *Journal of Voice*, 19(1), 84-94.
- [7] Sato, K., Hirano, M., & Nakashima, T. (2002). Age-related changes of collagenous fibers in the human vocal fold mucosa. *Annals of Otolaryngology and Laryngology*, 111, 15-20.
- [8] Sauder, C., Roy, N., Tanner, K., Houtz, D. R., & Smith, M. E. (2010). Vocal function exercises for presbylaryngis: A multidimensional assessment of treatment outcomes. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 119(7), 460-467.
- [9] Gorman, S., Weinrich, B., Lee, L., & Stemple, J. C. (2008). Aerodynamic changes as a result of vocal function exercises in elderly men. *The Laryngoscope*, 118(10), 1900-1903.
- [10] Mau, T., Jacobson, B.H., & Garrett, C. G. (2010). Factors associated with voice therapy outcomes in the treatment of presbyphonia. *The Laryngoscope*, 120(6), 1181-1187.
- [11] Bovo, R., Galceran, M., Petruccioli, J., & Hatzopoulos, S. (2007). Vocal problems among teachers: Evaluation of a preventive voice program. *Journal of Voice*, 21(6), 705-722.
- [12] Duffy, O. M., & Hazlett, D. E. (2004). The impact of preventive voice care programs for training teacher: A longitudinal study. *Journal of Voice*, 18(1), 63-70.
- [13] Ilomäki, I., Laukkanen, A. M., Leppänen, K., & Vilkman, E. (2008). Effects of voice training and voice hygiene education on acoustic and perceptual speech parameters and self-reported vocal well-being in female teachers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 33(2), 83-92.
- [14] Pasa, G., Oates, J., & Dacakis, G. (2007). The relative effectiveness of vocal hygiene training and vocal function exercises in preventing voice disorders in primary school teachers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 32(3), 128-140.
- [15] Hazlett, D. E., Duffy, O. M., & Moorhead, S. A. (2009). Review of the impact of voice training on the vocal quality of professional voice users: Implications for vocal health and recommendations for further research. *Journal of Voice*, 1-11.
- [16] Titze, I. R., Finnegan, E. M., Laukkanen, A. M., Fuja, M., & Hoffman, H. (2008). Laryngeal muscle activity in giggle: A damped oscillation model. *Journal of Voice*, 22(6), 644-648.
- [17] Kim, S. T., & Jeong, O. R. (2004). The Effects of SK-MVTT on voice improvement in vocal nodules patients; comparison with accent method. *Speech Sciences*, 11(4), 101-120.
(김성태 & 정옥란. (2004). 다중음성치료기법이 성대결절 환자의 음성개선에 미치는 효과: 액센트 기법과의 비교 연구. *음성과학*, 11(4), 101-120)
- [18] Kim, S. T., Jeong, G. E., Kim, S.Y., Choi, S. H., Lim, K. C., & Nam, S. Y. (2009). The Effect of Voice Therapy in Vocal Polyp Patients. *Journal of Korean Society of Speech Sciences*, 1(2), 43-49.
(김성태, 정고은, 김상윤, 최승호, 임길채, 한주희, & 남순열. (2009). 성대용종 환자의 음성치료 효과. *말소리와 음성과학*, 1(2), 43-49)
- [19] Kim, S. T. (2010). The Effects of Voice Therapy in Age-related Dysphonia. *Journal of Korean Society of Speech Sciences*, 2(2), 43-49.
(김성태. (2010). 노인성 음성장애의 음성치료 효과. *말소리와 음성과학*, 2(2), 117-121)
- [20] Awan, S. N., & Morrow, D. L. (2007). Videostroboscopic characteristic of young adult female smokers vs. nonsmokers. *Journal of Voice*, 21(2), 211-223.
- [21] Szameitat, D. P., Alter, K., Szameitat, A. J., Wildgruber, D., Sterr, A., & Darwin, C. J. (2009). Acoustic profiles of distinct emotional expression in laughter. *Journal of the Acoustical Society of America*, 126(1), 354-366.
- [22] Mendes, A. P., Brown, W. S., Rothman, H. B., & Sapienza, C. (2004). Effects of singing training on the speaking voice of voice majors. *Journal of Voice*, 18(1), 83-89.
- [23] Christopher, R., McCrea, & Morris, R. J. (2007). Effects of vocal training and phonatory task on voice onset time. *Journal of Voice*, 21(1), 54-63.
- [24] LeBorgne, W. D., & Weinrich, B. D. (2002). Phonetogram changes for trained singers over a nine-month period of vocal training. *Journal of Voice*, 16(1), 37-43.

• 김성태 (Kim, Seong-Tae)

동신대학교 언어치료학과

전라남도 나주시 건재로 185

Tel: 061-330-3474 Fax: 061-330-3474

Email: voicekim@dnu.ac.kr

관심분야: 음성장애, 말운동장애, 신경언어장애

2014~현재 언어치료학과 조교수

Appendix

1. VFE 프로그램의 절차

(1) 준비 단계(warm-up)

/i/를 가능한 한 편안하고 길게 발성을 한다. 대상자들은 중간 C위에 F를 사용한다.

(2) 상승활창 단계(stretching)

/knoll/를 사용하여 가장 낮은 음도에서 가장 높은 음도로 활창을 한다.

(3) 하강활창 단계(contracting)

/knoll/를 사용하여 가장 높은 음도에서 가장 낮은 음도로 활창을 한다.

(4) 내전력 강화단계(low impact adductory power)

kn을 ㅁ /oll/를 사용하여 중간 C와 중간 C위에 D, E, F, G를 가능한 한 길게 유지한다. 남자는 한 옥타브 낮게 발성을 한다. 이 단계는 2번 반복한다.

2. SKLCT® 프로그램의 절차

(1) 후두보정훈련(laryngeal calibration training)

① 문제의 인식 단계

치료 전 문제 설명, 남용 및 오용 제거, 상담을 시행한다.

② 생리적 발성훈련 단계

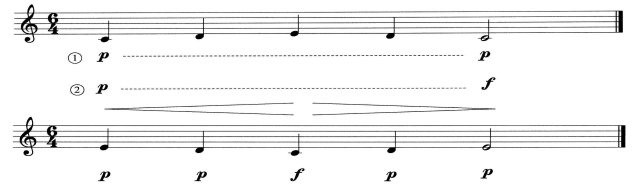
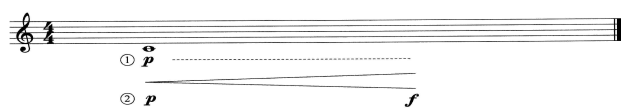
처음 환자의 나쁜 애성을 녹음한다. 대개 환자들은 좋은 음성을 산출한 후, 나뻐던 음성을 기억하지 못한다. 따라서 변별훈련 과정에서 비교하기 위해 필요하다. 청능훈련을 실시한다. 두 명의 노인성 음성장애 환자(mild, severe)의 초기 음성과 치료 시 이들의 바뀐 음성을 들려준다. 웃음과 흡기발성을 결합하여 연습한다. 웃음과 흡기발성과 이어지는 호기발성을 연습한다. 웃음과 흡기 및 호기발성과 이어지는 모음/u/를 연장 발성한다. 웃음과 호기발성과 이어지는 모음/u/를 연장 발성한다. 웃음과 호기발성과 이어지는 모음/a, e, i, o, u/를 연장 발성한다. 바른 자세로 앉아서 혹은 서서 연습한다.

③ Humming 훈련 단계

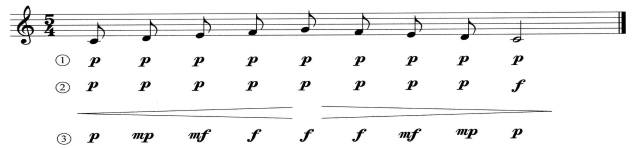
humming 연장발성을 연습한다. humming 연장발성과 이어지는 모음/u/를 연장 발성한다. humming 연장발성과 이어지는 모음/u/를 harmony로 연습한다. humming 연장발성과 이어지는 모음/u/를 scaling으로 연습한다.

(2) 단계별 발성훈련(step-by-step vocal training)

① 초급 발성훈련 단계



② 중급 발성훈련 단계



③ 심화(고급) 발성훈련 단계

