

휴대용 음성 피드백 도구의 사용이 과기능적 음성 행동의 발생 빈도에 미치는 영향

The Effect of a Portable Voice Feedback Device on the Hyperfunctional Voice Behaviors of Children with Vocal Nodules

이 무 경¹⁾

Lee, Mookyung

ABSTRACT

This study attempted to examine the effects of a portable voice feedback device on the hyperfunctional voice behaviors of children with vocal nodules when they wore the device in their daily lives. The device could set fundamental frequency and intensity at optimal levels for the subjects. It produces an audible alarm for inappropriate hyperfunctional voices beyond the preset levels. In addition, the frequency of hyperfunctional voice behaviors was recorded by the device, therefore the users were able to chart their number of hyperfunctional voice behaviors per day.

According to results acquired after having subjects wear the device for 12 weeks, the subjects' frequency of hyperfunctional voice behaviors decreased significantly ($p < .01$). Especially from the first to fourth week, the frequency of their hyperfunctional voice behaviors declined significantly.

Keywords: Voice feedback device, hyperfunctional voice behavior, vocal misuse

1. 서 론

성대 오용(vocal misuse) 및 남용(abuse)과 같은 과기능적 음성 행동(hyperfunctional voice behaviors)은 후두염(laryngitis), 성대 결절(vocal nodules), 성대 폴립(vocal polyp) 등과 같은 성대의 기질적 문제뿐만 아니라, 경미하게는 음성 피로(vocal fatigue)에서부터 심하게는 음성의 완전한 손실까지 초래한다. Froeschels(1943)는 성대가 긴장된 방식으로 과도한 내전을 일으키는 현상에 대하여 처음으로 과기능적 음성(hyperfunctional voice)이라는 용어를 사용하였으며, Van Thal(1961; Fawcus, 1992에서 재인용)은 이러한 음성 과기능에 대해서 습관적으로 장시간 사용하는 경우를 성대 오용 그리고 상황에 따라 간헐적으로 자주 사용하는 경우를 성대 남용 행동으로 분류하였다. Boone 등(2005) 및 Colton 등(2006)은 성대 오용 및 남용 행동에 대한 예를 구체적으로 제시하였는데,

성대 오용 행동으로는 부적절한 음도나 강도 수준으로 말하기와 심한 성대 접촉 행동을 예로 들었으며, 성대 남용 행동으로 습관적인 헛기침, 흥분해서 고함치기, 비명 소리내기, 울부짖기 등과 같은 행동을 예로 들었다.

몇몇 연구자들은 이러한 과기능적 음성 행동에 대하여 생리적 측면에서 후두근의 역할을 강조하기 위하여 근 긴장성이나 근육의 잘못된 사용으로 인한 음성 과기능이라는 용어를 사용하였다(Boone 등, 2005). 또 다른 연구자들은 심리적 측면의 문제를 강조하기 위하여 심인성(psychogenic)이나 전환성(conversion)이라는 용어를 사용하였다(Aronson, 1990). Wilson 등(1995)은 기능적 음성 장애의 진단은 전문의들이 기질적 문제를 확인한 이후에 자신들만의 방법에 의하여 이루어진다고 하였으며, Roy 등(1997)은 현재 의학적으로 확인할 수 없는 현상들을 범주별로 분류할 수 있는 명확한 기준이나 경계가 마련되어 있지 않기 때문에 연구자들 간에 논란이 있다고 하였다.

과기능적 음성 행동의 일반적인 특징은 부적절한 음도와 강도 수준이다. Boone 등(2005)은 최적 음도의 개념에 대해서 연구자들 간에 논란이 있지만, 힘들이지 않고 자연스럽게 발생할 수 있는 수준으로 정의하는 것이 음성 치료에 유용하다고 하였

1) 대구보건대학 dkdk92@hanmail.net, 교신저자

으며, 부적절한 음도 및 강도 수준의 습관적 사용은 성대 결절이나 성대 폴립과 같은 성대 병리를 초래한다고 하였다. 또한 Colton 등(2006)은 높은 강도의 소리는 성대의 강한 내전(adduction)을 필요로 하기 때문에 성대 점막의 손상을 초래하여 여러 음성문제를 일으키는 주요 원인이 된다고 하였다.

환자에게 최적의 음도 및 강도 수준을 제공할 수 있는 피드백 도구로 과거에는 Tonar II, Tunemaster III와 같은 장비들이 사용되었지만, 최근에는 Visi-pitch, Visi-pitch game, Speech-Viewer 등과 같은 프로그램들이 개발되어 있다. 이 도구들은 환자들에게 자신의 음성에 대한 시각적 정보들을 제시한다. 그러나 이러한 장비들은 환자의 질병에 대한 진단이나 음성의 이상 상태에 대한 정밀한 측정을 목적으로 제작되었기 때문에, 비교적 고가이고 휴대할 수 없으므로 환자들이 일상생활에서 자신의 과기능적 음성 행동에 관한 피드백을 제공하지 못한다는 단점이 있다.

따라서, 언어치료사들이 음성 치료실 내에서는 이러한 장비를 활용하여 환자들에게 잘못된 음성 행동에 관한 정보를 제공하고, 최적의 음성 조건을 치료 모델로 제시할 수 있더라도, 환자들이 일상에서 이러한 피드백 도구의 도움을 받을 수 없다는 것이 문제이다(Holbrook et al., 1974). 특히, 나이 어린 아동일수록 음성 문제를 일으키는 원인에 대한 교육과 부적절한 발성법에 대한 행동 교정이 어려우며, 직접적인 발성 지도가 치료실 내에서는 효과가 있더라도 치료실 밖으로의 전이가 어렵기 때문에 치료가 효율적이지 않다(Mori, 1999).

본 연구는 음성 문제를 가지고 있는 환자들이 일상생활 속에서 자신의 과기능적 음성 행동을 실시간으로 피드백 받을 수 있는 휴대용 피드백 도구를 사용하여 음성 위생 교육이나 최적의 발성 지도가 효과적이지 못한 아동들에게 적용하였을 때, 본 도구가 착용 기간에 따라 피험자들의 과기능적 음성 행동의 발생 빈도에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다.

2. 연구 도구

본 연구에 사용된 실험 도구는 과기능적 음성 문제를 가진 환자들이 일상에서 자신의 과기능적 음성 행동을 모니터하기 쉽도록 휴대용으로 만들어졌다. 실험 도구는 피험자들이 목걸이를 이용하여 목에 걸 수도 있으며, 허리에 착용할 수 있도록 혁대 걸이가 마련되어 있고, 상의 주머니에 넣고 일상생활을 하더라도 착용에 불편함을 느끼지 않도록 소형으로 제작되었다. 또한 마이크로폰을 본체에 내장시킴으로써 휴대를 더욱 편리하게 하였다. <그림1>은 연구에 사용된 실험 도구의 외형이다.

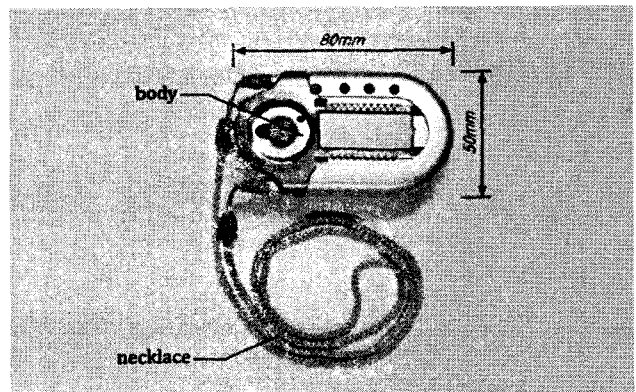


그림 1. 연구 도구

Figure 1. Experimental device

2.1 실험 도구의 구성

실험 도구는 크게 다섯 부분으로 구성되어 있다. 착용자의 음성을 집음하는 마이크로폰, 집음된 음성의 음도 및 강도를 분석하는 마이크로 프로세서, 최적의 음도 및 강도 수준을 설정하는 컨트롤키, 설정된 음도 및 강도 수준 이상의 과기능적 음성에 대해서는 신호음을 내는 경보기, 그리고 과기능적 음성 행동을 사용한 빈도와 시간을 표시해 주는 LCD 모니터이다. <그림 2> 및 <그림3>은 연구 도구를 구성하고 있는 각 부품들의 명칭이다.

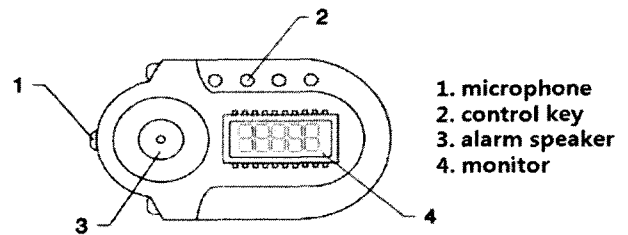


그림 2. 연구 도구의 외부

Figure 2. Appearance of Experimental Device

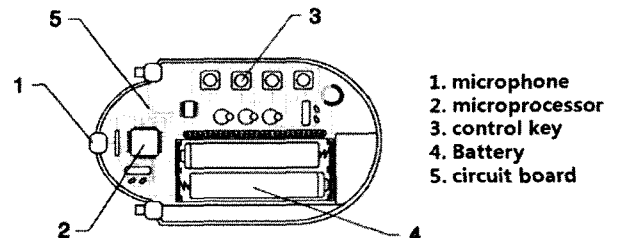


그림 3. 연구 도구의 내부

Figure 3. Internal parts of experimental device

마이크로폰으로 집음된 음성은 마이크로 프로세서에 의해 음도 및 강도가 분석되며, 최적의 상태로 설정되어 있는 음도 및 강도 수준을 초과하는 음성에 대해서는 경보음을 발생시킨다. 또한 과기능적 음성 행동을 사용한 빈도와 시간이 LCD 모니터에 표시됨으로써 착용자는 경보음이나 LCD 모니터를 통하여 자신의 과기능적 음성에 대하여 피드백을 받고 음성을 과용하지 않도록 주의한다.

2.2 음성의 측정 및 분석

실험 도구의 음성 측정 및 분석은 마이크로폰으로 집음된 전자기적 아날로그 신호를 디지털화하는 DAS(Data Acquisition System) 처리 방식을 사용하였다. 마이크로폰으로 집음된 음성은 전자기적 신호로 변환되어 ADC(Analog-to-Digital Converter)에 의해 아날로그 파형이 디지털 신호로 변환된다. 마이크로프로세서는 이 디지털 신호의 주기와 진폭을 측정함으로써 음성의 음도와 강도를 분석한다.

본 실험 도구에 사용된 ADC는 125kHz의 클럭 신호로 동작하고, 10bit의 분해능(resolution)을 가지고 있으며, 마이크로폰에 집음된 아날로그 신호를 초당 10,000개의 디지털 신호로 변환한다. 또한 잡음을 제거하기 위한 필터(anti-aliasing filter)를 장착하였으며, ADC의 FS(full scale)를 감안하여 신호음의 크기를 약 30배 증폭하는 증폭기(OP-AMP)를 사용하였다.

마이크로 프로세서는 ATMEL사의 ATMEGA 163L을 사용하였다. 이 마이크로프로세서는 2.7V의 저전압에서도 사용이 가능하기 때문에 본 실험 도구에는 1.5V 전전지 2개가 사용된다. 마이크로프로세서에는 모두 8개의 10bit 축차근사형(successive approximation) ADC가 사용되었다. 마이크로폰을 거친 전기적 신호는 OP-AMP에 의해 증폭이 되어 ADC를 거쳐서 디지털 신호로 입력되며, 음도 및 강도 설정에 필요한 버튼 입력은 4개의 경로를 통해서 이루어지도록 하였다. 또한 20개의 출력 경로를 통해서 LCD 모니터에 정보를 출력하도록 하였으며, 건전지 수명을 연장하기 위하여 일정한 크기 이상의 음성이 입력되지 않을 경우, 대기모드로 전환하여 전류소모를 최소화하도록 하였다. 마이크로프로세서는 ADC에 의하여 변환된 디지털 신호를 분석하여 4개의 조절 키 입력에 의한 설정치와 비교한다. 만일 설정치보다 큰 음도와 강도의 음성이 입력되었을 경우, 시간과 빈도수를 합산하는 기능을 수행하게 되며, 설정치보다 적은 경우는 또 다른 음성 신호를 분석하기 위하여 대기 상태로 전환된다.

3. 연구 방법

3.1 연구 대상

연구 대상 아동을 선정하기 위하여 대구 시내에 소재하고 있는 초등학교 3곳을 설문 조사하였으며, 음성 문제가 3개월 이상

지속되었고 음성 치료를 받아야 할 정도로 음성 문제가 심한 아동 5명을 선정하였다. 선정된 5명의 아동 모두는 이비인후과 전문의에 의하여 편측성 및 양측성 성대 결절로 진단되었으며, 연구 대상자의 평균 연령은 9.0세(SD:1.6), 병력 호소 기간은 평균 9.0개월(SD:4.2)이었다.

3.2 실험 도구의 착용

실험에 앞서, 참가 아동들을 대상으로 기본적인 음성위생 교육과 함께 실험 도구의 작동 및 착용에 대하여 설명하였으며, 아동이 일상에서 환경 소음에 노출되는 정도와 과기능적 음성 행동의 발생 빈도에 대한 기초선 설정을 위하여 3일 간격으로 모두 3회기 동안 실험 도구의 경보음을 끈 상태에서 하루 일과 동안 발생한 과기능적 음성 행동의 빈도를 측정하였다. 기초선 설정이 종료된 아동들에 대해서는 실험 도구의 경보음을 다시 켜 상태에서 3개월 동안 매주 1회씩, 모두 12회기에 걸쳐 과다 음성 행동의 발생 빈도를 점검하였다. 실험 도구의 구체적인 착용 지침은 다음과 같다.

- 가능한, 주머니가 부착된 상의를 입고 목걸이로 목에 건 다음, 본체를 주머니에 넣을 것.
- 학교 수업중이나 불가피하게 정숙을 필요로 하는 장소에서는 경보음 스위치를 끌 것.
- 아동이 TV를 시청하거나 컴퓨터 게임을 할 때는 스피커 소음이 실험 도구에 짐을 되지 않도록 스피커 음량을 최대한 줄일 것.

3.3 실험 도구의 제한점

본 연구에 사용된 실험 도구는 환자에 따라 음도 및 강도 수준을 다양하게 설정할 수 있으나, 75dB 미만의 강도 수준으로 음성을 관리하게 하였을 때, 착용자의 음성보다는 환경음에 의해 더욱 많은 영향을 받았다. 따라서 본 연구에서는 피험자들이 75dB을 초과하는 음성 행동에 대해서만 경보음 피드백 및 발생 빈도가 집계되도록 하였다.

3.4 경보음 및 빈도 집계기의 정확도

실험 도구의 강도 수준 설정은 소음계(sound level meter, TES-1351)로 측정된 강도를 기준으로 하였다. 실험은 피험자가 [아]를 연장 발성할 때의 음성을 녹음기로 녹음하였고, 스피커에서 나오는 소리를 음량조절기를 통하여 75dB이 되도록 한 다음, 본 실험 도구가 15cm의 거리에서 75dB 이상의 수준에서 경보음 및 빈도 집계기가 이루어지도록 하였다.

실험 도구를 위와 같은 방법으로 설정한 후, 65dB~80dB까지 5dB 단위로 각 30회씩 샘플 음성을 실험 도구에 입력하여, 실험 도구의 반응 정확도를 점검해 본 결과, 70dB 수준에서는 40%의 비율로서 경보음 및 빈도 집계 기능이 수행되었으며, 그

]이외의 강도 수준에서는 모두 100% 기능하였다. 구체적 점검 결과는 <표 1>과 같다.

표 1. 경보음 및 빈도 집계 of 정확도
Table 1. Accuracy of alarm and frequency

level(dB)	alarm	frequency
65	0%	0%
70	40%	40%
75	100%	100%
80	100%	100%

3.5 과기능적 음성 행동의 측정

과기능적 음성 행동은 피험자가 75dB 이상의 음성을 산출한 횟수이다. 실험 도구는 설정치 이상의 음성을 0.1초 이상 연속 발생하는 경우, 발생 길이와는 상관없이, 1회의 과기능적 음성 행동이 발생한 것으로 집계되며, 발화 내에 최소 약 2초 이상의 쉼(pause) 간격이 있는 경우, 새로운 빈도 집계 기능을 수행하도록 프로그램화되어 있다.

3.6 결과 처리

실험 도구에 의하여 집계된 과기능적 음성 행동의 빈도수가 착용 기간에 따라 유의하게 감소하였는지를 알아보기 위하여 SPSS(version 11.0) for windows를 사용하여, 4주 간격으로 집계된 발생 빈도를 일원분산분석(one-way ANOVA)하였다.

4. 연구 결과

본 연구는 성대 결절로 진단된 7세~12세의 초등학생 5명을 대상으로 자신의 과기능적 음성행동을 실시간으로 피드백 받을 수 있는 실험 도구를 착용하게 하였을 때, 과기능적 음성 행동의 발생 빈도에 어떠한 변화가 있는지를 알아보려고 하는 것이었다.

실험을 위하여 참가 아동들을 대상으로 경보음을 끈 상태에서 3회기 동안 발생 빈도에 대한 기초선을 측정하였으며, 그 후 12주 동안은 경보음을 켜 상태에서 과기능적 음성 행동의 발생 빈도를 집계하였다. <표 2>는 과기능적 음성 행동의 발생 빈도를 4주 간격으로 평균한 것이다.

표 2. 일간 과기능적 음성 행동의 빈도 변화
Table 2. Frequency change of hyperfunctional voice behaviors

pre	post		
	1~4 weeks	5~8 weeks	9~12 weeks
5,456회 (SD:711)	3,607회 (SD:709)	3,140회 (SD:639)	3,063회 (SD:553)

<표2>에서와 같이 기초선 측정 기간 동안의 과기능적 음성 행동은 5,456회(SD:711)로 집계되었으며, 1~4주에서는 3,607회

(SD:709), 5~8주 3,140회(SD:639), 그리고 9~12주에서는 3,063회(SD: 553)로 집계되었다. <그림4>는 과기능적 음성 행동의 발생 빈도 분포 및 감소 추이를 도표로 나타낸 그림이다.

<그림4>에서와 같이 성대 결절 집단 아동들의 과기능적 음성 행동의 발생 빈도는 실험 기간에 따라 점진적으로 감소하는 경향이 나타났으며, 이러한 변화가 통계적으로 유의한지를 알아보기 위하여 일원분산분석(one-way ANOVA)한 결과는 <표 3>과 같다.

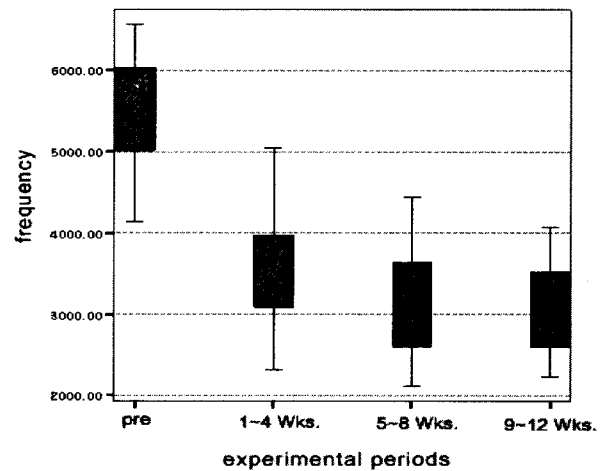


그림 4. 과기능적 음성 행동의 빈도 분포 및 감소 경향
Figure 4. Frequency distribution and decrement tendency of hyperfunctional voice behaviors

표 3. 과기능적 음성행동의 빈도 검정

Table 3. The test for frequency of hyperfunctional voice behavior

Variance	SS	df	MS	F
Between	60548365	3	20182788	47.11**
Within	30420720	71	428460	

**p<.01

분석 결과, <표3>에서와 같이 p<.01수준에서 유의한 감소가 있는 것으로 나타났다. 또한 어느 기간에서 과기능적 음성 행동의 빈도가 유의하게 감소하였는지를 알아보기 위하여 각 기간을 사후 검증한 결과, 1주~4주에서 과기능적 음성 행동의 빈도가 유의하게 감소하는 것으로 나타났으며 이외의 기간들에서는 유의한 차이가 없었다.

5. 고찰

음성 남용 및 오용 행동이나 오랜 시간의 과도한 음성 사용이 음성 문제의 원인이 된다는 사실은 여러 문헌들에서 밝히고 있지만 환자들이 하루 일과 동안 음성을 남용 및 오용하는 양이나 비율에 관해서 이루어지는 연구는 많지 않다.

특히, 아동을 대상으로 한 음성 치료는 성인들에 비하여 음

성 개선 효과가 비교적 적은 것으로 여러 연구들에서 보고되고 있다(Holbrook et al., 1974; Kay, 1982; Mori, 1999; Toohill, 1975). 이들 연구들은 치료가 효과적이지 못한 원인으로서 아동들은 자신의 음성 문제를 비정상적인 것으로 생각하지 않고, 건강한 음성을 유지하는 방법과 음성을 손상시키는 원인에 적절히 대처하는 방법을 모르며 부적절한 음성 행동을 바람직한 음성 행동으로 변화시키기 어렵기 때문에 치료가 비교적 쉽지 않다는 것이다. 이러한 특성으로 인한 아동의 음성 문제를 해결하고자 본 연구는 경보음 피드백을 통하여 아동이 일상생활 속에서 자신의 과기능적 음성 행동에 대하여 실시간으로 피드백 받을 수 있는 휴대용 실험 도구를 고려하게 되었다.

몇몇 선행 연구자들 또한 본 연구와 같이, 환자들이 일상에서 손쉽게 피드백을 제공받을 수 있는 다양한 도구들을 고안하였는데, Ryu 등(1983)은 환자가 일상에서 음성 사용량을 측정할 수 있는 휴대용 장치인 구어 사용량 측정기(speech accumulator)를 고안하였다. 구어 사용량 측정기는 목 앞부분에 부착된 마이크로폰이 음성을 감지하여 마이크로 디스크에 음성 정보를 저장한다. 저장된 음성은 퍼스널 컴퓨터에 연결시켜 환자가 하루 동안 말한 시간이나 강도 수준이 분석된다. Ryu 등(1983)은 이 도구의 임상 적용효과를 연구하기 위하여 11명의 음성 장애 피험자들을 대상으로 실험한 결과, 환자의 음성 개선에 유의한 효과가 있었다고 하였다. 또한 Masuda 등(1993)은 이 도구를 통하여 29명의 피험자들을 대상으로 131일 동안 음성 사용량을 측정된 결과, 사무실 직원들은 8시간 동안 말한 시간이 평균 33.6±13.6분이었지만, 교사 및 성대 결절 환자들은 사무실 직원보다 3배가 높은 102.1±22.9분이었다고 하였다. 본 실험에 사용된 실험 도구는 Ryu 등(1983)이 개발한 구어 사용량 측정기(speech accumulator)와 비교하여 착용자의 과다 음성 행동에 대하여 실시간으로 경보음을 제시한다는 것에서 차이점이 있다. 실시간의 경보음의 제시는 특히 아동 피험자의 음성 관리에 유용할 것으로 예상되며 이에 대한 후속 연구를 필요로 한다.

또한 음성 사용 시간을 관리하는 도구뿐 아니라 음성 증폭 시스템(voice amplifier system)과 같은 도구는 낮은 음성으로 말을 편안하고 조용히 하도록 유도한다. 음성 증폭 시스템은 다양한 종류의 음성 장애 환자들에게 적용이 가능한데, 파킨슨 병 및 AIDS 환자와 같이 음성의 강도가 약화된 환자들이 적은 힘으로 말을 하더라도 음성을 증폭시켜 의사소통의 효율성을 증가시킬 수 있으며, 음성 남용 및 오용 환자들의 음성 치료 도구로도 활용될 수 있다. McCormick과 Roy(2002)는 ChatterVox 휴대용 음성 증폭기의 효율성을 실험하였는데, 10명의 교사들에게 증폭기를 착용한 상태 및 착용하지 않은 상태에서 수업을 하도록 하였다. 실험 결과, 증폭기를 착용한 상태에서는 6.33dB SPL이 감소하였으며, 일상에서는 이 수치보다 약 2.55dB SPL이 증가하였다고 하였다. 그는 이 실험 결과를 음성 증폭 시스템이 피험자의 음성 강도를 유의하게 감소시키는 것으로 결론을 내

렸다. 휴대용 음성 관리 도구의 목적이 과기능적 음성 행동의 발생 빈도 감소에 있다고 볼 때, ChatterVox와 같은 형태의 휴대용 음성 증폭 시스템 또한 치료사의 주관적 임상 경험에 의존해 오던 음성 치료 기술을 좀 더 경제적이고 객관적인 방법으로 접근하고자 하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

6. 결론 및 제언

본 연구는 성대 결절 아동들이 경보음을 통하여 자신의 과기능적 음성 행동을 실시간으로 피드백 받을 수 있는 실험 도구를 착용하였을 때, 과기능적 음성 행동의 발생 빈도에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보하고자 하는 것이었다. 12주간 실험 결과, 실험 도구를 착용한 성대 결절 아동들의 과기능적 음성 행동의 발생 빈도가 유의하게 감소하였으며($p < .01$), 실험 도구를 착용한 1주~4주 동안 과기능적 음성 행동이 유의하게 감소하는 것으로 나타났다.

본 연구 결과는 특히 행동적 음성 치료가 어려운 아동들을 대상으로 치료실 내에서의 발성 연습이 일상생활로 전이되는데 도움을 줄 수 있을 것이며 음성 치료사의 주관적 기술에 의존하던 음성 치료 방법을 좀 더 객관적으로 발전시키는 데 기여할 수 있을 것이다.

실험 도구의 고안과 제작에는 언어병리학, 음성학, 의학, 전기전자공학 등 학제간 접근을 필요로 하였다. 언어병리학에서는 이론보다는 실제적 임상 경험을 필요로 하였고 음성 관련 여러 이론들과 환자의 음성 질환에 대한 이해를 필요로 하였으며 이러한 이론들과 임상 실재를 종합하여 장비를 제작하는 데는 공학적 접근을 필요로 하였다.

실험 과정에서 강도 수준을 75dB 미만으로 설정하는 경우, 환경 잡음의 영향으로 인해서 경보음이 과도하게 산출되는 문제가 발생하여 본 연구에서는 75dB 이상의 과기능적 음성 행동을 관리하게 하는 것으로 실험이 이루어졌다. 마이크로폰 사용으로 인한 문제를 해결하기 위하여 목이나 가슴 부위의 진동을 이용하여 음도와 강도를 감지해내는 진동 센서까지 고려하였으나 시중에 이러한 목적으로 만들어진 센서의 구입이 용이하지 않았고 신체 부위와의 견고한 부착 등에 문제가 있을 것으로 예상되었다.

본 실험 도구는 음성 문제가 있는 아동뿐 아니라 성인들에게도 활용될 수 있을 것이지만, 음성 치료 도구로서 더욱 좋은 효과를 거두기 위해서는 마이크로폰으로 환경음이 집음되는 문제가 해결되어야 할 것으로 본다. 또한 음질 분석 기술까지 적용한다면, 직업적으로 음성을 많이 사용해야 하는 세일즈와 관련된 일을 하는 사람들, 교사, 방송인 등의 음성 문제를 예방하는 측면까지도 활용될 수 있을 것이지만, 음질 분석에는 더욱 많은 연구 기술과 비용소모의 부담이 예상된다. 차후 이러한 측면에서 본 실험도구의 많은 연구 보완을 필요로 할 것이다.

참 고 문 헌

- Aronson, A. E. (1990). *Clinical Voice Disorders: An Interdisciplinary Approach*, 3rd ed., New York: Thieme Medical Publishers, Inc.
- Boone, D. R., MacFarlane, S. C. & Von Berg, S. L. (2005). *The Voice and Voice Therapy*, 7th ed., Boston: Pearson Education, Inc.
- Colton, R. H., Casper, J. K. & Leonard, R. (2006). *Understanding Voice Problems: A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment*, 3rd ed., Baltimore: Williams & Wilkins.
- Fawcus, M. (1992). *Voice Disorders and their Management*, 2nd ed., San Diego: Singular Publishing Group, Inc.
- Froeschels, E. (1943). "Hygiene of the voice", *Archives of Otolaryngology*, Vol. 37, pp. 122-130.
- Holbrook, A., Rolnick, M. I. & Bailey, C. W. (1974). "Treatment of vocal abuse disorders using a vocal intensity controller", *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol. 39, No. 3, pp. 298-303.
- Kay, N. (1982). "Vocal nodules in children: Etiology and management", *Journal of Laryngology and Otology*, Vol. 96, pp. 731-736.
- Masuda, T., Ikeda, Y., Manako, H. & Komiyama, S. (1993). "Analysis of vocal abuse: Fluctuations in phonation time and intensity in 4 groups of speakers", *Acta Oto-Laryngologica*, Vol. 113, No. 4, pp. 547-599.
- McCormick, C. A. & Roy, N. (2002). "The ChatterVox portable voice amplifier: A means to vibration dose reduction?", *Journal of Voice*, Vol. 16, No. 4, pp. 502-510.
- Mori, K. (1999). "Vocal fold nodules in children: Preferable therapy", *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, Vol. 49, S303-S306.
- Roy, N., Bless, D. M., Heisey, D. & Ford, C. N. (1997). "Manual circumlaryngeal therapy for functional dysphonia: An evaluation of short- and long-term treatment outcomes", *Journal of Voice*, Vol. 11, No. 3, pp. 321-331.
- Ryu, S., Komiyama, S., Kannae, S. & Watanabe, H. (1983). "A newly devised speech accumulator", *Journal for Oto-rhino-Laryngology and its Related Specialties*, Vol. 45, No. 2, pp. 108-122.
- Toohill, R. J. (1975). "The psychosomatic aspect of children with vocal nodules", *Archives of Otolaryngology*, Vol. 101, pp. 591-595.
- Wilson, J. A., Deary, I. J., Scott, S. & Mackenzie, K. (1995). "Functional dysphonia", *British Medical Journal*, Vol. 311, pp. 1039-1040.

• 이무경 (Lee, Mookyung)

대구보건대학 언어재활과

대구시 북구 태전동 산 7번지

Tel: 053-320-1843 Fax: 053-320-1850

Email: ddk92@hanmail.net

관심분야: 음성학, 음성공학, 음성의학

2004~현재 조교수

Ph.D., Dept. of Speech Pathology, Daegu university, 2003.