

정상 아동과 성대 결절 아동의 음성 오용 및 남용 행동의 발생 빈도 비교

Comparison on Frequency of Vocal Misuse and Abuse Behavior in Normal and Vocal Nodules Children

이무경

대구보건대학 언어재활과

Moo-Kyung Lee(dkdk92@hanmail.net)

요약

음성 오용이나 남용이 후두염, 성대 결절, 성대 폴립 등과 같은 후두 질환 뿐 아니라 음성 문제의 원인이 된다는 사실을 여러 문헌들에서 밝히고 있지만 음성 환자들이 음성을 오·남용하는 양이나 비율에 관해서 이루어진 연구는 매우 부족하다. 본 연구는 성대 결절 환자의 이러한 음성 오·남용 비율을 측정하기 위하여 연구 목적에 부합하는 실험 도구를 개발하였고, 정상 아동과 성대 결절 아동의 음성 오·남용 행동의 발생 빈도를 정량적으로 비교하였다. 실험은 초등학교 저학년(1학년~3학년) 남자 아동 가운데, 정상 아동 5명과 성대 결절 아동 5명을 대상으로 하였다. 연구 결과, 성대 결절 아동의 음성 오·남용 빈도수는 평균 5,411(\pm 145)회, 정상 아동은 평균 3,133(\pm 257)회였으며, 성대 결절 아동이 정상 아동 집단 보다 음성 오·남용 행동의 발생 빈도수가 1.5배 정도 유의하게 높은 것으로 나타났다($p < .001$).

■ 중심어 : | 음성장애 | 음성오용 | 음성남용 | 성대 결절 |

Abstract

There have been several studies reporting that vocal misuse and abuse causes voice problems, as well as laryngeal disease such as laryngitis, vocal nodules, vocal polyp. But few researches have investigated amounts or rates of vocal misuse or vocal abuse of patients. Therefore, the author of this study developed measuring device for vocal misuse and abuse behaviors and compared frequency of vocal misuse and abuse behaviors of normal children and children with vocal nodules. The subjects of this study were five normal children and five children with vocal nodules who were male, lower graders of elementary schools(first to third graders). Based on the results of this study, the frequency of the children with vocal nodules in vocal misuse and abuse using was 5,411(\pm 145) and that of the normal children was 3,133(\pm 257). The frequency of vocal misuse and abuse behaviors of the children with vocal nodules was around 1.5 time significantly higher than that of normal children($p < .001$).

■ keyword : | Voice Disorder | Vocal Misuse | Vocal Abuse | Vocal Nodules |

I. 서론

음성 문제는 유아부터 노년층에 이르기까지 전 연령층에 걸쳐서 발생한다. Boone 등[1]은 18세 이상의 성인 인구에서 약 3%가 지속적인 음성 문제를 가지고 있다고 하였다. 아동의 경우 Andrews[2]는 학령기 아동들의 약 7%가 지속적으로 음성장애를 가진 것으로 추정하였으며, Senturia와 Wilson[3]은 미국 학령기 아동 32,500명을 대상으로 한 연구에서 6%의 아동이 음성 문제를 가지고 있는 것으로 조사하였다.

효과적인 음성 사용은 각 개인에 적절한 음성 높이와 크기의 사용을 필요로 하며 장시간 음성을 과용하거나 지나치게 음성의 높이와 크기를 증가시키는 것과 같은 과기능적 음성행동(hyper-functional voice behaviors)은 음성피로(vocal fatigue)에서부터 후두염(laryngitis), 성대 결절(vocal nodules), 성대 폴립(vocal polyp) 등과 같은 여러 기능적 및 기질적 후두 질환을 초래한다[1], [4-6]. Boone 등[1] 및 Colton 등[4]은 과기능적 음성행동에 대한 예를 구체적으로 제시하였는데, 성대 오용(vocal misuse)행동으로는 부적절한 음도나 강도 수준으로 말하기와 심한 성대 접촉 행동을 예로 들었으며 음성 남용(vocal abuse) 행동으로 습관적인 헛기침, 흥분해서 고함치기, 비명소리내기, 울부짖기 등과 같은 행동을 예로 들었다.

각종 후두질환에서 가장 흔하고 초기에 나타나는 증상은 음성의 변화이다. Boone 등[1]은 음성 장애의 원인을 크게 후두나 중추신경계 또는 기타 신체적 질병에 의하여 발생하는 기질적 문제와 잘못된 음성 사용이나 심리적 요인에 의한 기능적 문제, 두 가지로 분류하였다. 기능적 음성문제는 기질적 문제와 대비되는 개념으로 환자에게서 구조적 및 신경학적 병리가 없는 상태에서 음성 문제가 나타나는 것을 말한다[7].

후두 질환들 가운데, 성대 결절(vocal nodules)은 성대의 오용(misuse) 및 남용(abuse)과 같은 과기능적 음성행동으로 인하여 발생하는 것으로 알려져 있으며 성대의 앞쪽 1/3 지점에 양측으로 발생하는 양성 종양이다. 성대 결절 환자의 음성은 고음이나 저음의 산출이 어려우며, 목소리나 기식성 음성의 특징이 있고, 음성피

로를 호소하기도 한다. Smith 등[8]은 이러한 초기 성대 결절은 과기능적 음성행동과 관련한다고 하였다.

성대 결절은 성인들 뿐 아니라, 특히 아동의 기능적 음성 문제에 대한 원인으로 가장 흔하게 보고되는 질환들 가운데 하나이다[9]. Von Leden[10]은 만성적으로 쉰 목소리를 내는 아동들 가운데 38%~78%의 아동에게서 성대 결절을 발견하였다고 하였으며 Hirschberg 등[11]은 아동의 음성 문제는 음성 남용 및 오용 행동과 직접적으로 관련한다고 하였다. 또한 Boone 등[1]은 학령기 아동의 가장 일반적인 음성 문제는 과기능적 음성행동과 관련하며 학령기 아동의 과기능적 음성행동에 대한 음성 회복의 핵심은 아동의 음성 남용 및 음성 오용 행동을 발견하고 그러한 행동의 발생 빈도를 줄이는 것이라 하였다. 이외의 여러 연구자들 또한 음성 남용 및 오용 행동과 같은 과기능적 음성 행동이 음성 문제의 원인이라고 밝히고 있다[6][12-13].

이와 같이 과기능적 음성 행동이 성대 결절 뿐 아니라 여러 음성 문제의 원인이 된다는 사실은 여러 문헌들에서 밝히고 있지만 환자들이 하루 일과동안 실제 말하는 시간이나 시간당 말하는 비율과 같이 일상생활에서 음성을 남용 및 오용하는 양이나 비율에 관해서 이루어진 연구는 매우 부족하다. 따라서 본 연구에서는 아동의 음성 오·남용 행동을 측정할 수 있는 실험 도구를 개발하여 정상 아동과 성대 결절 아동의 과기능적 음성행동의 발생 빈도를 정량적으로 비교하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 도구

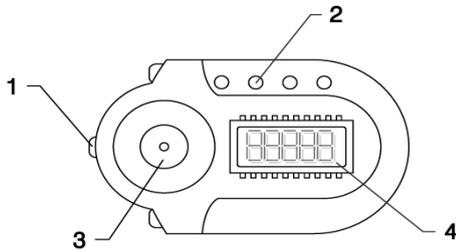
본 연구를 위하여 개발된 실험 도구는 피험자들이 일상에서 착용하기 쉽도록 휴대용으로 제작되었으며 마이크로폰을 본체에 내장시킴으로서 휴대를 더욱 편리하게 하였다. [그림 1]은 본 연구에 사용된 실험 도구를 목걸이를 이용하여 착용한 모습이다.



그림 1. 실험 도구의 착용 모습

1.1 실험 도구의 외부

실험 도구는 크게 다섯 부분으로 구성되어 있다. 착용자의 음성을 집음하는 마이크로폰, 집음된 음성의 음도 및 강도를 분석하는 마이크로프로세서, 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]는 실험 도구의 외형을 구성하고 있는 각 부품들의 명칭이다.



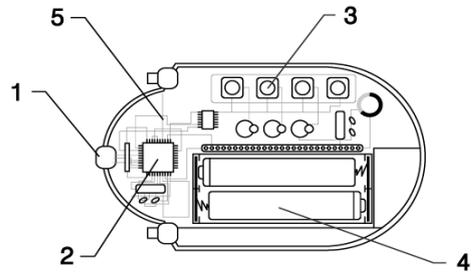
1. 마이크로폰 2. 컨트롤키 3. 경보음 스피커 4. 모니터

그림 2. 외부 부품의 구성

1.2 실험 도구의 내부 및 기능

마이크로폰으로 집음된 음성은 마이크로프로세서에 의해 음도 및 강도가 분석되며 최적의 상태로 설정되어 있는 음도 및 강도 수준을 초과하는 음성에 대해서는 경보음을 발생시킨다. 또한 이러한 비위생적 음성 행동을

을 사용한 빈도수와 시간이 LCD 모니터에 표시됨으로써 착용자는 경보음이나 LCD 모니터를 통하여 자신의 음성 과용 상태에 대해서 피드백을 받고 음성을 과용하지 않도록 주의한다. [그림 3]은 실험 도구에 내장된 내부 부품들이며 [그림 4]는 본 실험 도구의 전반적인 기능을 나타내는 구성도이다.



1. 마이크로폰 2. 마이크로프로세서 3. 컨트롤키 4. 배터리 5. 회로판

그림 3. 실험 도구의 내부

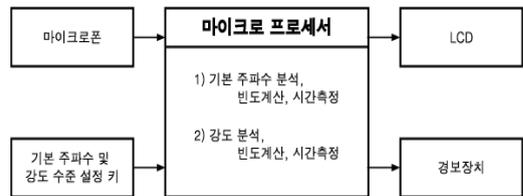


그림 4. 실험 도구의 구성도

1.3 음성의 측정 및 분석

실험 도구의 음성 측정 및 분석은 마이크로폰으로 집음된 전자기적 아날로그 신호를 디지털화하는 DAS (Data Acquisition System) 처리 방식을 사용하였다. [그림 5]는 DAS에 의한 음성 분석 방법의 기본 구조이다. 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 주파수와 강도를 분석한다. 본 실험도구에 사용된 ADC는 125kHz의 클럭 신호로 동작하고, 10bit의 분해능(resolution)을 가지고 있으며 마이크로폰에 집음된 아날로그 신호를 초당 10,000개의 디지털 신호로 변

환한다. 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.

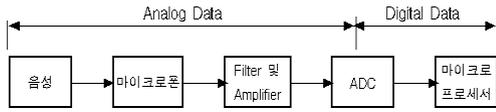


그림 5. DAS의 기본 구조

1.4 마이크로프로세서의 구성

마이크로프로세서는 ATMEL사의 ATMEGA 163L을 사용하였다. 이 마이크로프로세서는 2.7V의 저전압에서도 사용이 가능하기 때문에 본 실험 도구에는 1.5V 건전지 2개가 사용된다. 마이크로프로세서에는 모두 8개의 10bit 축차근사형(successive approximation) ADC가 사용되었다. 마이크로폰을 거친 전기적인 신호는 OP-AMP에 의해 증폭이 되어 ADC를 거쳐서 디지털 신호로 입력되며 주파수 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.

1.5 마이크로프로세서의 기능

실험 도구를 전체적으로 제어하는 기능을 수행하는 마이크로프로세서는 [그림 6]과 같은 역할을 수행하도록 프로그램화하였다. 마이크로프로세서는 ADC에 의하여 변환된 디지털 신호를 분석하여 4개의 조절 키 입력에 의한 설정 치와 비교한다. 만일 설정치 보다 큰 주파수와 강도의 음성이 입력되었을 경우 시간과 빈도수를 합산하는 기능을 수행하게 되며 설정치 보다 적은 경우는 또 다른 음성 신호를 분석하기 위하여 대기 상태로 전환된다.

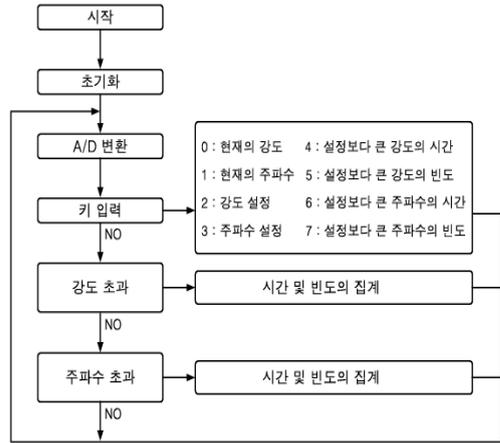


그림 6. 프로그램의 흐름도

1.6 빈도 집계기의 정확성

실험 도구의 강도 설정은 소음계(sound level meter, TES-1351)로 측정된 강도 수준을 기준으로 하였다. 실험은 [아]를 최대한 일정하게 연장 발생할 때의 음성을 녹음기에 녹음하여, 스피커에서 나오는 소리를 음량조절기를 사용하여 실험에 필요한 강도 수준으로 유지되도록 하였다. 실험 도구를 75 dB 수준에서 빈도 집계 기능이 수행되도록 설정기를 세팅한 후 실험 도구에 65 dB~80 dB까지 5 dB 단위로 각 30회씩 음성을 입력하여 실험 도구가 정확하게 반응하는 지를 점검해 본 결과, 70 dB 수준에서는 40%의 비율로서 빈도 집계 기능이 수행되었으며 그 이외의 강도 수준에서는 모두 100%가능하였다. 구체적 점검 결과는 [표 1]과 같다.

표 1. 빈도 집계기의 정확성에 대한 점검표

강도 수준	빈도 집계기의 정확도
65 dB	0%
70 dB	40%
75 dB	100%
80 dB	100%

2. 연구 대상자

연구 대상은 초등학교 저학년(1학년~3학년) 남자 아동 가운데 음성 문제가 6개월 이상 지속되었고 음성 치료를 받아야 할 정도로 음성 문제가 심한 성대 결절 아

동 5명과 정상 아동 5명을 대상으로 하였다. 성대 결절 아동은 전문의에 의해서 염색체 결함, 선천성 기형, 위산 역류, 상기도의 감염, 만성적 천식이나 알레르기, 신경계 질환이 검사되었으며 검사 결과, 연구 대상 아동 모두는 이러한 질병들이 없는 것으로 평가되었고 후두경 검사에 의하여 5명의 아동 모두는 성대 결절로 진단되었다. 대상 아동의 연구 대상자의 평균 연령은 성대 결절 아동의 경우 만 7.8세(SD:0.84), 정상 아동 집단은 8.2세(SD:0.84)였으며 성대 결절 아동의 병력은 평균 9.0개월(SD:3.0)이었다.

3. 실험 기간 및 절차

본 연구는 정상 아동 및 성대 결절 아동에게 실험 도구를 4주 동안 착용하게 하여 과기능적 음성 행동의 발생 빈도수를 조사하였다. 본 연구에서는 아동이 75dB 이상으로 산출한 음성 행동을 대상으로 하였으며 본 연구에 사용된 빈도 집계 도구는 설정치 이상의 음성을 0.1초 이상 연속 발생하는 경우 발생 길이와는 상관없이 1회의 과기능적 음성행동이 발생한 것으로 집계하며 발화 내에 최소 약 2초 이상의 쉼(pause) 간격이 있는 경우 새로운 빈도 집계 기능을 수행한다.

4. 결과 처리

실험 도구에 의하여 집계된 과기능적 음성행동의 빈도수가 정상 아동과 성대 결절 아동 간에 유의한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 4주간 집계된 과기능적 음성 행동의 발생 빈도를 SPSS(version 11.0) for windows를 사용하여 독립표본 t 검정을 실시하였다.

III. 연구 결과

정상 아동 및 성대 결절 아동의 음성 오·남용 행동의 발생 빈도는 [표 2]와 같다. 정상 아동의 경우 오·남용 행동의 빈도수는 평균 3,133회(±257회) 발생하였으며 성대 결절 아동의 음성 오·남용 행동의 발생 빈도수는 평균 5,411회(±145회)로 집계되었다. 정상 아동과 성대 결절 아동의 음성 오·남용 행동의 발생 빈도수가

통계적으로 유의한지를 알아보기 위하여 독립표본 t 검정한 결과 두 집단 간에 $p<.001$ 수준에서 유의한 차이가 있었다.

표 2. 음성남용 및 오용 행동의 발생빈도

집단	1주	2주	3주	4주	평균	t
성대 결절	5,549 (503)	5,515 (444)	5,245 (432)	5,338 (379)	5,411 (145)	15.43*
정상 아동	2,894 (732)	2,980 (651)	3,189 (875)	3,472 (473)	3,133 (257)	

(): Standard Deviation

* $p<.001$

IV. 논의

여러 연구들과 문헌들에서 과기능적 음성 행동이 음성 문제의 원인이라고 밝히고 있다[11][14-17]. 그러나 음성 장애 환자들이 일상에서 음성을 오·남용하는 양이나 비율에 관해서 이루어진 연구는 매우 부족하다. 본 연구는 음성장애 환자가 일과 생활에서 자신의 음성 오용 및 남용 행동의 발생 빈도를 측정할 수 있는 실험 도구를 개발하여 이를 객관적으로 측정하였다는 데 의의가 있을 것이다.

Boone 등[1]은 과기능적 음성 행동의 발생을 기록할 수 있는 음성남용 빈도기록 카드를 사용하여 하루 동안 발생한 음성 남용 수를 세어서 그래프에 표시하는 음성남용그래프의 사용이 효과적이라고 하였다. 본 연구는 아동의 음성 남용 및 오용 행동의 발생빈도 측정을 Boone 등[1]이 제시한 방법보다 좀 더 과학적으로 접근하여 객관성과 신뢰성 있는 데이터를 제시할 수 있었다. 또한 이무경[19]는 본 연구 도구를 이용한 선행 연구에서 성대 결절 아동들을 대상으로 과기능적 음성 행동에 대한 경보음 제시가 아동의 과기능적 음성행동을 줄이는 데 효과가 있었다고 하였다. 본 연구는 기존 이무경[19]의 연구와는 달리 경보음을 제거한 상태에서 정상 아동과 성대 결절 아동의 과기능적 음성 행동의 발생 빈도를 비교 측정하였다는 점이 기존 연구와 차이가 있다.

Vilkman[18]과 같은 연구자들은 환경 소음 또한 아동의 과기능적 음성 행동을 유발하는 요인이라고 지적하

였으며 Milutinovic[20]는 환경 소음과 같은 사회적 환경이 아동의 음성 에 미치는 영향을 조사하기 위하여 시골에 거주하는 아동(204명)과 도시에 거주하는 아동(158명)에 대한 음성 문제를 조사하였는데, 도시에 거주하는 아동(43.67%)이 시골에 거주하는 아동(3.92%)보다 음성 문제의 발생률이 더 높다고 하였다.

따라서, 이무경[19]은 본 연구에 사용된 빈도 집계 도구는 피험자의 음성 뿐 아니라 환경음의 영향을 다소 받더라도 환경음 또한 아동의 과기능적 음성 행동을 유발하는 요인으로 작용하기 때문에 본 실험 도구를 음성의 정밀한 측정용 보다는 임상에서 환자의 과기능적 음성 행동을 관리하는 보조수단으로 사용하는 것이 적합하다고 하였으며, 실험 도구를 75dB 이상으로 집계하는 경우 환경음의 영향을 어느 정도 배제할 수 있다고 하였다.

본 연구에 제시된 과기능적 음성 행동의 빈도에는 아동의 과기능적 음성 행동 뿐 아니라 환경 소음 또한 집계되었을 것이기 때문에 빈도 해석에는 주의를 요하며 또한 본 실험에서는 이러한 변인들을 통제하기 위하여 실험 기간 동안 아동의 일상 환경이 아동의 표준 일과에 크게 벗어나지 않도록 적극 통제하였다.

음성장에 환자들을 대상으로 본 연구와 같은 과기능적 음성 행동의 발생 빈도에서 뿐 아니라 음성 사용량에 대한 연구 또한 필요로 한다. Masuda 등[21]은 구어 사용량 측정기(speech accumulator)를 사용하여 29명의 피험자들을 대상으로 131일 동안 음성 사용량을 측정한 결과, 사무실 직원들은 8시간 동안 말한 시간이 평균 33.6±13.6분이었지만 교사 및 성대 결절 환자들은 사무실 직원 보다 3배가 높은 102.1±22.9분이었다고 하였다. Masuda 등[21]의 연구는 성인을 대상으로 하였으며 아동 성대 결절 환자들의 과도한 음성 사용 또한 발생 빈도 뿐 아니라 사용시간 측면 또한 중요하다고 본다. 추후 이러한 측면에서 아동 피험자와 성인 피험자간 비교 연구 또한 이루어져야 한다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 피험자의 음성 오·남용 행동의 발생 비

율을 측정할 수 있는 실험 도구를 개발하여 정상 아동과 성대 결절 아동의 과기능적 음성 행동의 발생 빈도수를 조사하였다. 실험은 초등학교 저학년(1학년~3학년) 남자 아동을 대상으로 하였으며 실험 결과, 성대 결절 아동이 일상에서 과기능적 음성 사용의 빈도수가 정상 아동에 비해 약 1.5배 유의하게 높은 것으로 나타났다($p<.001$). 이러한 실험 결과는 성대 결절 아동들이 일상에서 정상 아동보다 더욱 음성 남용 및 오용 행동을 보이는 것으로 결론 내릴 수 있을 것이다.

실험 과정에서 본 연구에 사용된 실험 도구는 착용자의 음성보다 환경음이 마이크로폰으로 더욱 많이 집음되는 문제가 발생하여 아동의 과기능적 음성 행동의 발생 빈도를 정확하게 집계하는데 어려움이 있었다. 특히 음도 및 강도를 동시에 관리하거나 강도 수준을 70~75dB 미만으로 설정하는 경우 환경음의 과도하게 집음되었기 때문에 본 연구에서는 70~75dB 이상의 과기능적 음성만을 집계하는 것으로 실험이 이루어졌다.

또한 본 실험 도구는 음성의 강도를 감지하는 데 있어서 마이크로폰의 거리와 각도에 따라 실험실에서 측정된 실제 강도와 차이가 있었기 때문에 강도 수준을 정밀하게 관리하지는 못하였다. 마이크로폰 사용으로 인한 이러한 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 관리 도구로서 더욱 좋은 효과를 거두기 위해서는 환경음 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. 추후 이러한 측면에서 본 실험도구의 많은 연구 보완을 필요로 할 것이다.

마지막으로 본 연구는 표집의 수가 다소 적은 편이었다. 더욱 설득력 있는 통계적 유의성을 확보하기 위해

서는 충분한 크기의 표집을 필요로 하였지만, 아동들의 후두가 성인에 비하여 상대적으로 좁아 후두내시경 검사를 통하여 성대 결절을 확진하는 데 어려움이 있었으며, 본 실험도구가 소형으로 개발되었다 하지만 디자인적 문제와 더불어 착용이 자연스럽지 않았기 때문에 실험 과정에서 피험자 손실(loss) 문제가 발생하였다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 본 실험 도구의 디자인 측면 뿐 아니라 소형화에 대한 후속 연구 또한 필요하리라 본다.

참 고 문 헌

- [1] D. R. Boone, S. C. MacFarlane, S. L. Von Berg, and R. I. Zraick, *The voice and voice therapy*, (8th eds.). Boston: Allyn and Bacon, 2009.
- [2] M. L. Andrews, *Manual of Voice treatment: Pediatrics through geriatrics*. San Diego: Singular Publishing Group, Inc., 1995.
- [3] B. H. Senturia and F. B. Wilson, "Otorhinolaryngologic findings in children with voice deviation: Preliminary report," *Annals of Otolaryngology, Rhinology, and Laryngology*, Vol.77, pp.1027-1042, 1968.
- [4] R. H. Colton, J. K. Casper, and R. Leonard, *Understanding voice problems: A physiological perspective for diagnosis and treatment*, (3rd eds.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
- [5] N. Roy, B. Weinrich, S. D. Gray, K. Tanner, S. W. Toledo, H. Dove, K. Corbin-Lewis, and J. C. Stemple, "Voice amplification versus vocal hygiene instruction for teachers with voice disorders: A treatment outcomes study," *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol.45, pp.625-638, 2002.
- [6] E. A. Mann, M. D. McClean, J. Gurevich-Uvena, J. Barkmeier, P. McKenzie-Garner, J. Paffrath, and C. Patow, "The effects of excessive vocalization on acoustic and videostroboscopic measures of vocal fold condition," *Journal of Voice*, Vol.13, pp.294-303, 1999.
- [7] M. D. Morrison, H. Nichol, and L. A. Rammage, "Diagnostic criteria in functional dysphonia," *Laryngoscope*, Vol.94, pp.1-8, 1986.
- [8] E. Smith, M. Taylor, M. Mendoza, J. Lemke, and H. Hoffman, "functional impact of nodules: case-comparison study," *Journal of Voice*, Vol.12, pp.551-558, 1998.
- [9] K. Wilson, *Voice disorders in children*, (3rd eds.). Baltimore: Williams & Wilkins, 1987.
- [10] H. V. Von Leden, "Vocal nodules in children," *Ear, Nose and Throat Journal*, Vol.64, pp.473-480, 1985.
- [11] J. Hirschberg, P. H. Dejonckere, M. Hirano, K. Mori, H. J. Schultz-Coulon, and K. Vrtčkae, "Voice disorder in children," *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. Vol.32, pp.109-125, 1995.
- [12] D. L. Koschkee and L. Rammage, *Voice care in the medical setting*. San Diego: Singular Publishing Group, Inc., 1997.
- [13] I. R. Titze, J. Lemke, and D. Montequin, "Population in the U.S. workspace who rely on voice as a primary tool of trade: A preliminary report," *Journal of Voice*, Vol.11, pp.254-259, 1997.
- [14] W. S. Brown, B. Partin, and M. A. Crary, *Organic voice disorders: Assessment and treatment*. San Diego: Singular Publishing Group, Inc., 1996.
- [15] J. C. Stemple, *Voice therapy: Clinical studies*. St. Louis: Mosby-Year Book, 1993.
- [16] A. E. Aronson, and D. M. Bless, *Clinical voice disorders*, (4th eds). New York: Thieme Medical Publishers, Inc., 2009.

- [17] R. T. Sataloff, "The professional singer: Science and art of clinical care," American Journal of Otolaryngology, Vol.2, pp.251-266, 1981.
- [18] E. Vilkmán, "Voice problems at work: A challenge for occupational safety and health arrangement," Folia Phoniatrica Logopaedia, Vol.52, pp.120-125, 2000.
- [19] 이무경, "휴대용 피드백 도구의 사용이 과기능적 음성 행동의 발생빈도에 미치는 영향," 말소리와 음성과학, 제1권, 제2호, pp.31-36, 2009.
- [20] Z. Milutinovic, "Social environment and incidence of voice disturbances in children," Folia Phoniatrica et Logopaedica, Vol.46, pp.135-143. 1994.
- [21] T. Masuda, Y. Ikeda, H. Manako, and S. Komiyama, "Analysis of vocal abuse: Fluctuations in phonation time and intensity in 4 groups of speakers," Acta Oto-Laryngologica, Vol.113, pp.547-599, 1993.

저 자 소 개

이 무 경(Moo-Kyung Lee)

정회원



- 1995년 2월 : 대구대학교 언어치료과(이학사)
 - 1997년 8월 : 대구대학교 언어치료과(이학석사)
 - 2004년 2월 : 대구대학교 언어치료과(이학박사)
- 1995년 7월 ~ 2004년 2월 : 영남대학병원 이비인후과 음성언어치료사
- 2004년 3월 ~ 현재 : 대구보건대학 언어재활과 교수
- <관심분야> : 언어치료, 음성의학, 음성공학