

식도발성 환자의 음향학적 특성과 음성장애지수의 상관성

The Relationship between Acoustic Characteristics and Voice Handicap Index in Esophageal Speakers

장 효령¹⁾ · 심 희 정²⁾ · 신 희 백³⁾ · 고 도 흥⁴⁾ · 김 현 기⁵⁾

Jang, Hyo-Ryung · Shim, Hee-Jeong · Shin, Hee-Baek · Ko, Do-Heung · Kim, Hyun-Ki

ABSTRACT

This paper investigates the relationship between acoustic characteristics and voice handicap index for 29 males with esophageal speakers. Acoustic characteristics were measured by using a sustained vowel /a/ three times. The stable vocalization for 2 seconds was analyzed by MDVP program. Specifically, relationships between four VHI scores (total, functional, physical, and emotional) and three acoustic characteristics (jitter, shimmer, and NHR) were investigated using the Pearson correlation coefficient. As results, we found no relationship between NHR and VHI scores. However, both jitter and shimmer had statistically significant correlations with all four VHI scores. This research will contribute to establishing a baseline related to speech characteristics in voice rehabilitation with esophageal speakers. Further research could be done to examine the overall quality of life survey, which is widely used as a subjective measure about voice for patients with esophageal speakers.

Keywords: esophageal speakers, acoustic characteristic, Korean voice handicap index(K-VHI)

1. 서론

음성은 타인과의 관계 속에서 지속적으로 의사소통하며 상호작용을 하기 위한 방법으로 사용된다. 음성을 산출하기 위한 주요 구조로는 후두가 담당하고 있는데 이러한 후두에 발생할 수 있는 병리적 현상 중 후두암 혹은 기타 외상이 생길 경우에 후두적출이라는 외과적 수술이 시행된다. 후두적출술은 갑상연골, 운상연골, 설골 등을 포함하여 후두의 전체를 모두 제거하는 수술이다. 이러한 경우 환자는 음성을 상실하게 되고 기도를 통한 음성 산출이 불가능하게 되므로 음성재활 교육을 반드시 필요로 하게 된다(강수균 등, 2005). 후두적출

자의 음성재활법은 인공후두기(electrolarynx, EL), 식도발성법(standard esophageal, SE), 기관식도 발성법(tracheoesophageal, TE), 이렇게 크게 세 가지로 나눌 수 있다(Bellandese, 2001; Wong, 2009). 이중 식도발성법은 후두적출자의 음성재활에 있어서 가장 전통적으로 선호되어 오는 방법이며 음성재활에 흔히 일차적 선택으로 사용된 방법이다(조승호, 1991).

위에서 설명한 바와 같이 후두적출술은 환자의 음성에 큰 영향을 미치게 되는데 이들의 음성문제를 위한 최적의 진단과 중재전략을 위해서는 음성을 다차원적인 관점에서 접근해야 한다(이옥분, 2011). 특히, 최근에는 환자 스스로의 음성문제 자각정도에 대한 평가가 많은 관심을 받고 있다. 환자의 입장에서 자신의 음성을 평가할 때에는 개개인의 상황, 예컨대 직업, 사회활동 등에 따라 음성 문제의 정도를 인식하는 수준이 상당히 다를 수 있다. 예를 들어, 평가자 기준에서 여러 환자들이 같은 정도의 음성 문제를 보이는 것으로 판단되더라도 일상생활에서 음성 사용이 크게 중요하지 않은 특정 환자의 경우에는 특별히 불편감을 호소하지 않을 수 있다. 한편, 환자의 음성이 생계의 수단, 취미 활동, 혹은 전문 직종에서 중요하게 사용되는 경우에는 자신의 음성 문제를 심각하게 여기고

- 1) 한림대학교 대학원, gyufd0601@hanmail.net
- 2) 한림대학교 대학원, dpeigmlwjd@hanmail.net
- 3) 한림대학교 대학원, yj2000102@nate.com
- 4) 한림대학교 언어청각학부, dhko7@hallym.ac.kr
- 5) 전북대학교 대학원, paul3196@naver.com, 교신저자

접수일자: 2014년 4월 30일
수정일자: 2014년 5월 20일
게재결정: 2014년 6월 16일

불편을 호소한다. 이렇게 음성에 문제를 가진 화자가 자신의 음성에 대해 문제성을 자각하는 정도가 상황에 따라 개인성향에 의해 다양하기는 하지만, 치료적인 관점에서 매우 중요한 변수가 되고, 평가요인으로도 매우 결정적인 역할을 하게 된다(Behrman et al., 2004).

이에 따라 국내외에서는 음성문제를 가진 화자들의 자각 정도를 평가하는 도구들이 개발되어 임상과 연구에서 활발하게 사용되고 있는데 이중 가장 대표적인 것은 Voice handicap index(VHI)로 우리나라를 비롯한 여러 나라에서도 VHI를 사용하여 음성진단과 치료효과 분석에 활용하고 있다.

최근 임상연구 현장에서는 음성문제 자각정도 평가에 대한 임상적 가치를 보다 세심하게 분석하려는 노력들이 이루어지고 있는데 이는 객관적 평가와의 상관성 연구이다. 송윤경(2012)은 노인성 음성장애군의 음성증상과 음향학적 수치, 그리고 음성장애지수의 상관성을 살펴본 결과, 음성증상과 음향학적 수치의 진폭변동률, 음성증상과 음성장애지수에서 유의한 상관성을 나타냈다. 그러나 음성장애지수와 음향학적 수치에서는 상관성이 보고되지 않았다. 이것은 노인의 음성장애지수가 본 연구에서 고려하지 않았던 신체적, 인지적, 정서적 개인 특성에 영향을 받았을 가능성이 있다고 해석하였다. 또한 Grillo & Fugowski(2011)의 연구에서는 학생교사들이 학기 시작과 학기중간, 학기 마지막에서 그들의 음성변화에 대해 조사하였다. 그 결과 VHI 점수가 평균적으로 감소하였으며 동시에 객관적인 음성평가 결과들도 감소하는 경향을 나타내어 서로의 상관성을 간접적으로 살펴볼 수 있었다. Franco & Andrus(2009)의 연구에서는 75명의 편측성대마비 화자들을 대상으로 의료적 처치 후 화자들의 음성 개선에 대해 살펴본 결과, 화자들이 자신의 음성개선에 대한 변화 정도와 기기적인 평가결과간의 상관성이 있었음을 보고하였다.

후두적출술 환자들 중 식도발성 환자들을 대상으로 음향학적인 측정치들과 음성 장애지수의 상관성에 대한 연구는 국내외적으로 부재하다. D'Alatri et al. (2012)은 후두적출술을 한 후 기관식도 발성법을 하는 총 20명의 환자들을 대상으로 그들의 객관적 그리고 주관적인 평가의 상관성에 대해 살펴보았다. 객관적 평가에는 최대연장발성(MPT), 한 호흡 당 음절의 수, /아/연장 발성과 다음절 단어의 음향학적 분석 그리고 주관적 평가에는 청지각적 평가(말명료도와 용인도)와 자가평가가 구성되었다. 그 결과 말 명료도와 포먼트 간의 유의한 상관성을 보여 청자들이 말 명료도 평가 시 구어의 음향학적 분석으로부터 얻은 정보에 의존함을 알 수 있었다. 그러나 가설과 달리 음성자가평가 결과와 용인도 간에 상관성을 보이지 않아 자가평가 질문이 전화상에서의 말 이해도에 대한 보고로 제한되어있기 때문에 차이가 나타나지 않은 것으로 해석하였다. Schindler et al. (2012)은 96명의 수술유형 별(후두전적출술, 상운상후두부분적출술, 수평성문적출술)의 음성특성과 음

성장애지수를 살펴보았다. 그 결과 VHI는 세 그룹 간 유의한 차이는 없었으며, 청지각적 평가 요소인 GRBAS에서 수평성문적출술 그룹이 상운상후두부분적출술 그룹보다 G(overall grade of dysphonia), B(breathiness), A(asthenia) 수치가 높은 경향을 보여 VHI와 청지각적 평가결과의 상관계수는 제시하지 않았지만 서로의 상관성은 시사한다고 볼 수 있다.

음성은 상대방과의 의사소통 뿐만 아니라 화자의 전체적인 삶의 질에 영향을 미치기 때문에, 음성문제를 진단받고 이에 대한 중재를 한 후에 음성 문제에 대한 만족도를 스스로 평가하는 것은 중재 및 재활효과를 결정하는데 매우 중요할 것이다. 그러나 음성 문제에 대해 주관적 평가만으로는 화자의 상태를 정확히 파악하기는 어렵다. 따라서 주관적 평가와 평가자의 음향학적 평가와 같은 객관적 평가는 상호보완적이기에 이에 대한 관련성을 연구할 필요가 있다. 특히, 식도발성 환자의 음성장애지수와 음향학적 측정치의 상관성에 대해 살펴보는 것은 환자의 임상적 중재 시 효과적인 것이며 이러한 연구는 국내에 부재하므로 이와 관련된 연구의 필요성이 촉구된다. 따라서 본 연구에서는 후두적출자들이 음성재활방법으로 가장 빈번히 사용하는 식도발성화자들을 대상으로 그들의 음향학적 특성(기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비)과 VHI를 통한 음성장애지수의 특성을 살펴보고 그 두 특성 간의 상관성을 알아보려고 한다. 연구문제는 다음과 같다.

- 첫째, 식도발성 화자의 음향학적 특성(기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비)은 어떠한가?
- 둘째, 식도발성 화자의 음성장애지수(VHI) 특성은 어떠한가?
- 셋째, 식도발성 화자의 음향학적 특성(주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비)과 음성장애지수 간의 상관성은 어떠한가?

2. 연구대상 및 방법

2.1 연구대상

본 연구는 전북, 부산, 서울 소재 대학병원 내에서 후두전체 적출술 남성 환자 중 식도발성화자 27명을 대상으로 하였다. 음향학적 측정치와 VHI 연구는 모두 병원 내 조용한 공간에서 실시하였다. 이들 모두 발성 문제 외의 의사소통 문제가 없고, 수술 이전의 언어장애 병력이 없는 것으로 보고되었다. 대상자의 특성은 다음 <표 1>과 같다.

표 1. 대상자
Table 1. subjects

	식도 발성군
전체 수(성별)	27 (M=27)
평균연령	70.59 ± 10.98
숙련 기간(개월)	108.2 ± 79.2
수술 유형	후두 전체
수술 원인	후두암 및 하인두암

2.2 연구 방법

2.2.1. 검사도구

음향학적 특성을 살펴보기 위해 KAY PENTAX사의 CSL 프로그램(MODEL 4150B)중 MDVP의 자체 프로그램을 이용하여 이루어졌다. 탑재된 데스크탑에 마이크를 연결하여 샘플링 속도(sampling rate) 44,000Hz로 녹음 및 디지털화하였다. 음성증상과 관련된 음성장애지수 대한 평가를 위해 윤영선(2007)의 K-VHI(한국어판 VHI)를 사용하였다.

2.2.2 자료 수집 방법

음향학적 특성을 살펴보기 위해 평상시에 내는 것과 같은 높이와 크기로 모음 '아'를 연장 발성하도록 하였는데, 이는 3 회씩 반복 실시되었다. VHI는 병원의 조용한 방에서 실시되었고 환자의 나이가 평균적으로 고령인 점을 감안하여 임상전문가가 검사지 항목에 대해 자세히 설명한 후 실시하였다.

2.2.3 자료 분석

음향학적인 특성을 살펴보기 위해 3회씩 반복 실시된 각각의 발성구간 중 약 2초의 안정된 발성 구간을 분석 구간으로 지정하여 측정된 값들의 평균값을 비교하였다. 측정치는 기본 주파수, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비를 중심으로 측정하였다. VHI는 VHI-Total 점수와 총 세 개의 영역별(functional, physical, emotional) 점수를 파악하였다.

2.2.4 한국어판 음성장애지수(K-VHI)

한국어판 음성장애지수(K-VHI)의 측정 항목은 [부록 1]에 제시하였다.

2.2.5 통계분석

대상자의 음향학적 특성과 음성장애지수 특성은 기술통계를 통해 살펴보았다. 또한 음향학적 특성과 음성장애지수 특성 간의 상관성은 피어슨 상관분석(pearson correlation coefficient)을 통해 살펴보았다.

3. 연구결과

3.1 대상자의 음향학적 특성 및 음성장애지수

3.1.1. 음향학적 특성

식도발성 환자의 따른 각 변수에 대한 기술 통계는 다음과 같다. 먼저, 기본주파수 평균값은 127.61Hz, 주파수변동률은 7.92%, 진폭변동률은 15.81%, NHR은 .57으로 나타났다. 이하의 <표 2>에서 음향학적 측정치의 평균값을 확인할 수 있다.

표 2. 음향학적 측정치의 평균값
Table 2. mean measurements of acoustic characteristic

	M(±SD)
기본주파수(Hz)	127.61 ± 16.36
주파수변동률(%)	7.92 ± 1.02
진폭변동률(%)	15.81 ± 1.98
소음대배음비	0.57 ± 0.07

3.1.2 음성장애지수

식도발성 환자의 음성장애지수 결과는 다음과 같다. 먼저, VHI-Total 점수는 105.11(총 120점 기준)으로 나타났다. VHI의 세 가지 영역별로 살펴보면 먼저 VHI-F(기능적 영역)는 36.04(총 40점 기준), VHI-P(신체적 영역)는 33.33, VHI-E(정서적 영역)는 35.74로 나타나 영역별 간의 점수 차이는 거의 나타나지 않았다(<표 3> 참고).

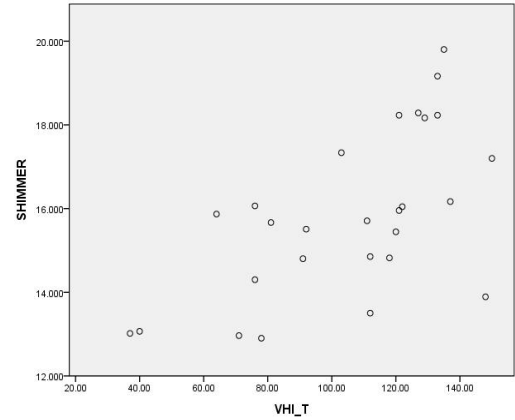
표 3. 음성장애지수 특성의 평균값
Table 3. mean measurements of voice handicap index

	M(±SD)
VHI-T (총합)	105.11 ± 30.88
VHI-F (기능)	36.04 ± 10.03
VHI-P (신체)	33.33 ± 10.63
VHI-E (정서)	35.74 ± 11.48

3.2 음향학적 특성과 음성장애지수 간의 상관성

식도발성 환자의 음향학적 측정치와 VHI와의 상관성을 살펴보기 위해 Pearson 상관분석을 실시하였다. 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비의 수치와 VHI의 기능, 신체, 정서, 전체 각 영역 사이의 상관을 살펴본 결과, 먼저 소음대배음비와 VHI-Total 점수 간의 상관성은 나타나지 않았다. 그러나 주파수변동률은 정(+의 상관관계(.669)가 있으며, 이는 p<.01 수준에서 유의미하게 나타났고 진폭변동률 또한 정(+의 상관관계(.620)가 있으며, 이는 p<.01 수준에서 유의미하게 나타났다. VHI-Total 점수와 주파수변동률, 진폭변동률의 산점도를 <그림 1>, <그림 2>에 제시하였다.

음향학적 측정치와 VHI의 세 가지 영역 간의 상관성을 살펴본 결과 소음대배음비는 VHI의 세 가지 모든 영역별 점수와 상관성이 나타나지 않았다. 그러나 주파수변동률, 진폭변동률은 세 가지 모든 영역에서 상관성이 나타났다. 먼저 주파수변동률은 VHI-F와 정(+)의 상관관계(.662)가 있으며, 이는 $p < .01$ 수준에서 유의미하게 나타났고, VHI-P와 정(+)의 상관관계(.675)가 나타나 이는 $p < .01$ 수준에서 유의미하게 나타났다. 또한 VHI-E와 정(+)의 상관관계(.651)가 나타나 이는 $p < .01$ 수준에서 유의미하게 나타났다. 진폭변동률의 경우에도 모든 영역에서 상관성이 나타났는데 VHI-F와 정(+)의 상관관계(.572)가 있으며, 이는 $p < .01$ 수준에서 유의미하게 나타났고, VHI-P와 정(+)의 상관관계(.577), VHI-E와 정(+)의 상관관계(.634)가 나타나 두 영역이 모두 $p < .01$ 수준에서 유의미하게 나타났다(<표 4> 참고).



<그림 2> VHI-T 점수와 진폭변동률과의 관계

4. 논의 및 결론

본 연구는 후두적출자들 중 식도발성법 환자들을 대상으로 그들의 음향학적 특성과 VHI 특성을 살펴본 후 두 특성의 간의 상관관계를 살펴보았다.

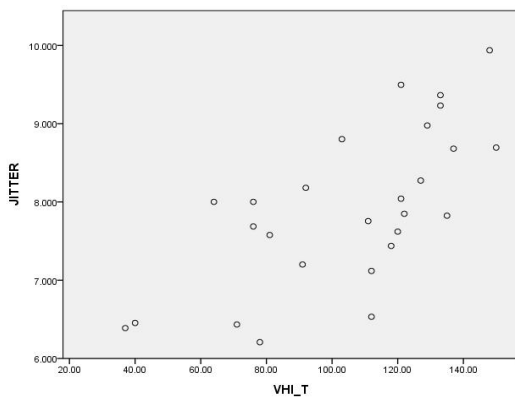
먼저 <표 2>를 살펴보면 식도발성 환자의 기본주파수가 127Hz로 나타나 이는 기존 선행연구(최성희 등, 2003; 표화영 등, 1999)보다 조금 높거나 낮은 수치로 나타났다. 또한 주파수변동률은 7.92%, 진폭변동률은 15.81%, 소음대배음비는 0.57로 나타나 이는 모두 정상 수치(주파수변동률 1.04%, 진폭변동률 3.81%, 소음대배음비 0.19) 보다 높게 나타났고 이러한 결과 역시 기존 선행연구(최성희 등, 2003; 표화영 등, 1999; Debruyne et al, 1994)와 동일한 결과를 보였다. 주파수변동률과 진폭변동률의 경우 음향학적 파동으로 규칙적 혹은 불규칙적으로 나타난다(Brockmann et al., 2009). 이는 후두 진동의 안정성을 보여주는 간접적 혹은 비침습적인 측정치라 할 수 있는데 음향학적인 파동에서 나타나는 작은 불규칙성은 생리학적인 신체의 기능과 음성의 산출과 관련하여 정상적인 변동으로 간주되지만(Orlikoff et al., 1989) 후두에 병리학적인 문제가 있을 경우 상당히 불규칙적인 파동을 보이게 된다(Schoentgen, 1991). 소음대배음비는 성대의 구조적인 손상이나 발성장애의 정도를 청지각적으로 평가하는데 매우 유용하게 사용되기 때문에 성대에 구조적인 손상이 있거나 발성장애를 가지고 있을 경우 소음대배음비의 비율은 높게 나타난다.

VHI-Total 점수와 세 가지 영역별 점수를 살펴보면 VHI-Total 점수의 경우 105.11(총점 120점)으로 나타났고 이를 영역별로 살펴보면 VHI-F(기능적 영역)는 36.04, VHI-P(신체적 영역)은 33.33, VHI-E(정서적 영역)은 35.74로 나타났다. 식도발성 환자들을 대상으로 VHI를 통해 살펴본 연구가 부재하기 때문에 기존 선행연구와 비교하기에 어려움은 있으나 각 영역별 점수가 모두 30점 이상(영역별 총점 40점)으로 높게 나타나 식도발성 환자들이 본인의 음성 문제에 대해 기능적,

표 4. 음향학적 수치와 VHI의 상관관계

Table 4. Correlation between acoustic characteristic and voice handicap index

	jitter	shimmer	NHR	VHI-T	VHI-F	VHI-P	VHI-E
jitter	1						
shimmer	.704**	1					
NHR	.108	.406*	1				
VHI-T	.689**	.620**	.122	1			
VHI-F	.662**	.572**	.114	.959**	1		
VHI-P	.675**	.577**	.132	.965**	.902**	1	
VHI-E	.651**	.634**	.106	.959**	.873**	.884**	1



<그림 1> VHI-T 점수와 주파수변동률과의 관계

신체적, 정서적 어려움의 측면에서 높게 자각한다는 것으로 해석할 수 있다.

본 연구에서는 식도발성환자의 음향학적 측정치(주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비)와 VHI-Total 점수, VHI의 세 가지 영역별 점수 간의 상관성을 살펴보고자 하였다. 먼저 VHI-Total 점수 간의 상관성을 살펴본 결과 NHR의 경우 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 이와 같은 결과는 현재 후두적출술 환자의 음향학적 특성과 VHI의 상관성을 살펴본 이전 선행연구가 부재하여 비교 분석하기에는 사실상 어려움이 있다. 그러나 주파수변동률, 진폭변동률의 경우 $p < .01$ 수준에서 유의미하게 나타났다(<표 4> 참고). 좀 더 세부적으로 음향학적 측정치와 VHI의 세 가지 영역별(functional, physical, emotional) 점수 간의 상관성을 살펴본 결과 주파수변동률, 진폭변동률은 세 가지 모든 영역에서 상관성이 나타났고 나머지 소음대배음비는 상관성이 나타나지 않았다. 주파수변동률, 진폭변동률은 앞에서 설명한 바와 같이 후두 진동의 안정성을 보여주는 간접적 혹은 비침습적인 측정치로서 이 두 측정치가 높게 나타난 것은 식도발성 환자들이 음향학적으로 불규칙적이며 병리학적으로 어려움이 있음을 보여준다. 또한 생리학적인 신체의 기능과 음성의 산출과 관련하여 정상적인 변동으로 간주되기 어렵다고 설명할 수 있다. 식도발성 환자의 음성장애지수와 음향학적 측정치의 상관성에 대해 연구가 국내에 부재하여 기존 선행 연구와 비교하여 설명하기는 어려움이 있으나 주파수변동률, 진폭변동률은 정상 수치 보다 두드러지게 높은 값을 나타냄으로써 식도발성 환자의 음성이 위의 설명과 같이 음향학적으로 또는 생리학적으로 정상적인 음성 수준이 아니라는 점을 알 수 있고 이와 같은 사실이 VHI의 세 가지 측정항목인 음성으로 인해 경험하는 후두의 불편함이나 음성 산출의 특성(VHI-P)과 관련되고 이러한 음성의 불편함 혹은 불규칙성이 대상자의 일상생활에도 부정적인 영향을 미쳐 (VHI-F) 결국엔 환자의 정서적인 영역(VHI-E)에 까지 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다.

VHI를 통한 음성장애 자가평가는 음성문제를 겪고 있는 식도발성 환자들의 주관적인 평가이지만 음성문제의 진단과 중재에서 간과할 수 없는 중요한 영역이다. 그러나 본 연구에서는 임상적인 가치를 부여하고 전문가가 실시하는 음성의 음향학적 평가와 같은 객관적인 평가를 동반하여 이와의 관련성에 대해 제시하였다. 따라서 식도발성 환자의 음향학적 특성과 음성장애지수의 상관성을 통해 식도발성 환자의 음성 특성에 대한 다방면적인 이해와 더불어 효율적인 임상적 중재 방안에 기초가 되는 자료가 될 것으로 사료된다. 본 연구의 결과를 바탕으로 주파수변동률, 진폭변동률과 같은 음향학적 특성들의 향상이 VHI와 상관성이 있다는 것을 알 수 있다. 그러므로 발성훈련을 통한 음향학적 특성의 향상은 환자의 자가 만족도를 높일 수 있을 것이다. 따라서 현재 식도발성을 비롯한 후

두적출술 환자들의 음성재활방법이 보다 체계적이고 전문적인 방법으로써 수행이 되어 환자들의 객관적인 음향학적 수치와 VHI와 같은 주관적인 음성 자가 만족도를 높일 수 있어야 할 것이다.

또한 본 연구에서는 객관적인 평가로 음향학적인 특성만을 제시하였는데 이외의 청지각적 혹은 기류역학적인 평가와 같은 다양한 평가들이 시행되어야 함을 제언하며 VHI 외에 전반적인 삶의 질(overall quality of life)을 살펴볼 수 있는 설문지를 통해 식도발성 환자의 삶의 질적인 측면을 살펴보는 연구 또한 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

Behrman, A., Sulica, L., He, T. (2004). Factors Predicting Patient Perception of Dysphonia Caused by Benign Vocal Fold Lesions, *The Laryngoscope*, 114(10), 1693 - 1700.

Brockmann, M., Drinnan, M., Stork, C., & Carding, P.(2009). Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: the relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinics task. *Journal of Voice*, 25(1), 44-53.

Cho, S. H., Kim, M. S., Park, Y. H., & Suh B. D. (1991). Intelligibility and aerodynamic study of tracheopharyngeal and tracheoesophageal speeches. *Department of Otolaryngology*, 4(1), 19-23.

(조승호·김민식·박영학·서병도(1991).기관인두발성과 기관식도발성에 대한 이해도 및 공기역학적 검사. 『대한음성언어지』, 4(1), 19-23.

Dalatri, L., Bussu, F., Scarano, E., Paludetti, G., & Marchese, M. (2011). Objective and subjective assessment of tracheoesophageal prosthesis voice outcome. *Journal of Voice*, 26(5), 607-613.

Debruyne, F., Delaere, P., Wouters, J., & Uwents, P. (1994). Acoustic analysis of tracheo-oesophageal versus oesophageal speech. *The Journal of Laryngology and Otology*, 108, 325-328.

Franco, R. A., & Andrus, J. G. (2009). Aerodynamic and acoustic characteristics of voice before and after adduction arytenopexy and medialization laryngoplasty with GORE-TEX in patients with unilateral vocal fold immobility. *Journal of voice*, 261-267.

Grillo, E. U., & Fugowski, J. (2011). Voice characteristics of female physical education students teacher. *Journal of voice*, 25(3), 149-157.

Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A.,

- Jacobson, G., & Benninger, M. S. (1997). The voice handicap index(VHI): Development and validation, *American Journal of Speech-Language Pathology*, No. 6, 66-70.
- Kim, J. O., Lim, S. E., Park, S. Y., Choi, S. H., Choi, J. N., & Choi, H. S. (2007). Validity and Reliability of Korean-Version of Voice Handicap Index and Voice-Related Quality of Life, *Speech Sciences*, Vol. 14, No. 3, 111-125.
(김재욱, 임성은, 박선영, 최성희, 최재남, 최홍식(2007). 한국 어판 음성장애지수와 음성관련 삶의 질의 타당도 및 신뢰도, *음성과학*, 14(3), 111-125.
- Lee, O. B., Kim, S. Y. (2011). A study of the correlation between subjective and objective evaluation of voice disorders. *Korean Journal of Speech Science*, 3(3), 167-172.
(이옥분·김소연(2011). 음성장애 주관적 평가와 객관적 평가 간의 상관성 연구, 『말소리와 음성과학』, 3(3), 167-172)
- Orlikoff, R. F., & Baken, R. J. (1989). The effect of the heartbeat on vocal fundamental frequency perturbation. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 32, 576-582.
- Schindler, A., Mozzanica, F., Ginocchio, D., Invernizzi, A., Schoentgen, J. (1991). Qualitative evaluation of the discriminating performance of acoustic features in detecting laryngeal pathology. *Speech Communication*, 34, 460-472.
- Peri, A., & Ottaviani, F. (2011). Voice-related quality of life in patients after total and partial laryngectomy, *Auris Nasus Larynx*, 39, 77-83.
- Song, Y. K. (2012). Prevalence of voice disorders and characteristics of korean voice handicap index in the elderly. *Korean Journal of Speech Science*, 4(3), 151-159.
(송윤경(2012). 노인 음성장애 출현율 및 음성장애지수 특성, 『말소리와 음성과학』, 4(3), 151-159)
- **장효령 (Jang, Hyo-Ryung)**
한림대학교 대학원 언어청각학과
강원도 춘천시 한림대학길 1
Tel: 033-248-2227
Email: gyufd0601@hanmail.net
관심 분야: 음성학, 말소리장애
 - **심희정 (Shim, Hee-Jeong)**
한림대학교 대학원 언어병리청각학과
강원도 춘천시 한림대학길 1
Tel: 033-248-2227
Email: dpelgmlwjd@hanmail.net
관심 분야: 음성학, 음성장애
 - **신희백 (Shin, Hee-Baek)**
한림대학교 대학원 언어병리청각학과
강원도 춘천시 한림대학길 1
Tel: 033-248-2227
Email: yj2000102@nate.com
관심 분야: 음성학, 음성장애
 - **고도홍 (Ko, Do-Heung)**
한림대학교 언어병리청각학부 교수
강원도 춘천시 한림대학길 1
Tel: 033-248-2777
Email: dhko7@hallym.ac.kr
관심 분야: 음성과학, 음성장애
 - **김현기 (Kim, Hyun-ki)**
전북대학교 대학원 임상언어병리학과
전북 전주시 덕진구 덕진동 1가 664.1
Tel: 063-270-4325
Email: paul3196@naver.com
관심 분야: 음성과학, 음성장애

[부록 1] 한국어판 음성장애지수(K-VHI)

구분	측정 항목	측정 수준
신체적 영역 (n=10)	2. 말을 할 때 숨이 차다	
	4. 하루 중에도 목소리가 자주 변한다	
	10. 사람들이 나에게 목소리에 무슨 문제가 있는지 묻는다	
	13. 목소리가 갈라지고 탁하다	
	14. 목소리를 내려면 힘을 주어야만 목소리가 잘 나오는 것 같다	
	17. 목소리가 언제쯤 맑게 잘 나올지 예측이 어렵다	
	18. 목소리를 잘 나오게 하려고 음성을 달리 내보기도 한다	
	20. 말할 때는 애를 많이 쓰게 된다	
	21. 저녁이 되면 목소리가 더 나빠진다	
	26. 음성문제로 말하는 도중에 멈추기도 한다	
정서적 영역 (n=10)	7. 목소리 때문에 타인과 대화를 할 때 긴장을 한다	5점 척도 (0=전혀 그렇지 않다 1=거의 그렇지 않다 2=가끔 그렇다 3=자주 그렇다 4=항상 그렇다)
	9. 내 목소리 때문에 사람이 짜증을 내는 것 같다	
	15. 다른 사람들은 내 음성 문제를 잘 이해하지 못한다고 생각한다	
	23. 내 목소리 때문에 짜증이 난다	
	24. 내 목소리 문제로 덜 사교적이다	
	25. 음성 문제가 장애로 여겨진다	
	27. 사람들이 나에게 다시 말해 달라고 할 때 기분이 언짢다	
	28. 사람들이 나에게 다시 말해 달라고 할 때 당황스럽다	
기능적 영역 (n=10)	1. 목소리 때문에 상대방이 내 말을 알아듣기 힘들어한다	
	3. 시끄러운 곳에서는 사람들이 내 말을 이해하기 어려워한다	
	5. 집안 어디서든 내가 부르는 말소리를 가족들이 잘 듣지 못 한다	
	6. 목소리 때문에 전화통화를 가급적 줄인다	
	8. 내 목소리 때문에 여러 사람이 모인 자리를 피하게 된다	
	11. 내 목소리 때문에 친구, 이웃, 친척들과 대화를 덜 하게 된다	
	12. 얼굴을 마주보고 대화할 때도 상대방이 다시 말해 달라고 한다	
	16. 음성문제로 개인생활과 사회생활에 제한을 받는다	
	19. 내 목소리 때문에 대화에 끼지 못하여 소외감을 느낀다	
	22. 음성 문제로 인해 소득이 줄어든다	