

## 노인 음성장애 출현율 및 음성장애지수 특성

### Prevalence of Voice Disorders and Characteristics of Korean Voice Handicap Index in the Elderly

송 윤 경<sup>1)</sup>  
Song, Yunkyung

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the prevalence of voice disorders and the Korean voice handicap index in the elderly. For this study, 169 elderly performed two types of questionnaires and vowel /a/ prolongation. Self-reported voice symptoms and the Korean voice handicap index were analyzed and acoustic voice evaluation was performed by MDVP. The results showed that the prevalence of voice disorders in the elderly are significantly higher than that of adults in self-reports. In acoustic evaluation, 32.2% of the male elderly and 40.9% of the female elderly exceeded the thresholds of Jitter (%), Shimmer (%) and NHR. In addition, Korean voice handicap index scores of the female elderly are significantly higher than those of female adults. These findings indicate the high frequency of voice disorders in the elderly and the need to focus on this group. Additional studies on the voice related quality of life for the elderly are needed.

**Keywords:** prevalence, voice disorders, Korean voice handicap index, elderly voice

#### 1. 서 론

현대 사회는 다양한 과학 기술 및 의학의 발달과 경제력의 향상, 건강에 대한 관심 증대, 그리고 영양상태의 양호함으로 인간의 평균 수명이 연장되어 점차 고령사회로 나아가고 있다. 우리나라는 2000년에 65세 이상의 노인 인구 비율이 7.2%에 이르러 이미 ‘고령화 사회(aging society)’에 들어섰으며, 2018년에는 노인 인구의 비율이 14.3%로 전망되어 ‘고령사회(aged society)’에 접어들 것이라고 한다. 또한 2026년에는 노인 인구의 비율이 20.8%로 전망되어 본격적인 ‘초고령사회(super-aged society)’가 될 것이라고 한다[1]. 따라서 노인 인구와 관련한 다양한 서비스의 개발이 요구될 것이며, 이는 의사소통장애 영역에도 적용될 것으로 전망할 수 있다.

1) 동명대학교, voicesyk@hanmail.net

이 논문은 2011학년도 동명대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 연구되었음(2011A034).

접수일자: 2012년 8월 21일

수정일자: 2012년 9월 3일

게재확정: 2012년 9월 3일

일반적으로 노인은 만 65세 이상인 사람으로 정의되고 있는데, 65세 이상의 노년기 인구 집단은 신체적, 사회적으로 모든 활동이 쇠퇴하게 되며 그 이전 연령 집단과는 다른 독특한 특성을 지닌 것으로 알려져 있다[2]. 노화와 관련하여 나타날 수 있는 여러 변화 중에는 의사소통의 어려움도 지적되고 있는데, 구어적 의사소통의 기본적인 요소인 호흡, 발성, 공명, 조음기 관의 생리학적 변화가 그 원인인 것으로 알려져 있다[3]. 정상적인 노화의 과정에서 나타날 수 있는 이와 같은 변화로 인하여 노인들도 음성에 문제를 보일 수 있으며, 이러한 노인 인구의 음성장애는 이들의 사회적 기능과 삶의 질에도 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다[4].

해외의 선행연구에 따르면 노인 인구의 약 12%에서 노인성 음성장애가 발생하며, 그 대표적인 증상으로 음도 및 강도의 제한, 약한 음성, 기식음, 목원소리 등이 나타남을 알 수 있다[5], [6]. [7]에 의하면 노인음성으로 인식하게 해주는 다양한 특징들이 있는데, 조음 특성이나 구사하는 어휘의 특성 외에 노화에 따른 후두의 다양한 해부학적 변화가 성대의 생체 역학적 비연속성(biomechanical nonlinearity)을 증가시키고, 그로 인하여 노인음성의 특성을 보이게 된다고 한다. 그리고 이 해부학적 변화는 후두연골의 석회화, 성대상피의 비후, 탄성섬유의 감소

(elastic fiber breakdown), 점액분비선 퇴화로 인한 성대표면의 건조, 성대부피의 감소, 또는 성대의 부종 등이 있다고 설명하였다. 또한 내후두근의 근 위축, 근섬유의 얇아짐, 퇴행성 변화가 나타나고 근섬유가 콜라겐 섬유(collagen fiber)로 대체되는데 이러한 다양한 변화로 인하여 음성 및 후두에 변화가 나타난다고 정리하였다. 그 외에 노인성 음성장애에 환자들은 보통 성대 휨(bowing), 성대위축(atrophy), 불안전 성문폐쇄(glottal incompetence)의 후두 소견을 보이는데[8], 노화와 관련된 전반적인 생리학적 변화와 기능의 감소 등으로 이들의 음성변화를 설명할 수 있다[3].

한편 노인의 구체적인 음성변화는 음도의 변화 또는 성대진동의 불규칙성(perturbation) 증가나 잡음의 증가 등으로 특징지어진다. [9]는 음성문제가 없는 40명의 60세~84세 노인여성을 대상으로 phonetography를 실시하였는데, 그 결과 연령이 높아질수록 음도범위(pitch range)가 감소하고, 최소, 최대 강도 한계 역시 감소하는 것을 보여주었다. 또 [10]에 의하면 50세~81세 사이의 건강한 남성 11명을 5년간 추적 관찰한 결과, 청지각적 평가에서 거친 정도(roughness)가 증가하였고, 음향학적 분석 결과 역시 나빠진 것을 알 수 있었다. 동시에 이 연구에 참여한 대상자들은 자가 평가에서 음성의 불안정성이 높아지고 사회참여도가 감소하는 것을 보여주었으며, 이를 통하여 정상적인 음성노화의 진행은 일상의 삶의 질에 영향을 미칠 수 있음을 제시해 주었다.

이처럼 노인의 음성장애는 의사소통장애의 하나로 이들의 삶의 질과 직접적인 관련이 있음에도 불구하고 국내에 보고된 연구가 많지 않으며, 대부분 노인음성의 특성을 파악하는 기초 데이터 구축과 관련된 연구들이 주를 이루고 있다[11]~[15]. [11]은 비교적 오래 전에 실시된 국내 연구인데, 20세~40세 사이의 성인남성 20명, 성인여성 20명과 60세~80세 사이의 노인남성 20명과 노인여성 20명을 대상으로 음향학적 분석 및 내시경 분석을 실시하였다. 그 결과 남성의 경우, 성인에 비하여 노인의 Jitter와 shimmer 같은 perturbation 수치가 유의하게 높았으며, 내시경 결과 성대 부종(edema)이 15%의 노인남성에서 발견되었다. 여성의 경우도 성인에 비하여 노인의 perturbation 수치가 유의하게 높았으며, 내시경 결과상 25%의 노인여성에서 성대 위축(atrophy)이 발견되었다. 연구자들은 이와 같은 노인 남녀 성대의 생리학적 변화가 각각의 음향학적 파라미터에서 수치를 높이는 것으로 해석하였다. 또한 [12], [14], [15]의 연구들은 서로 상이한 정상 판단 기준을 중심으로 우리나라 성인과 노인의 음성을 수집하여 그 음향학적 특성을 비교, 제시하였다. [12]의 경우 청지각적 판단으로 정상음성을 보이는 20대, 50대, 70대 각 40명(남 20, 여 20), 총 120명을 대상으로 모음연장발성과 자발화를 수집하여 각 음향학적 파라미터의 수치를 제시하였다. 각 연령대별 파라미터의 수치를 제시해준 면에서 매우 의의 있으나, 청지각적 판단만으로 정상음성으로 판단한 특성이 있는 데이터로서의 한계가 있다. [14]의 경우는 음성장애지수

(VHI-10)와 한국판 간이정신상태검사, 벡스 우울증척도 등의 검사를 실시하여 정상적인 정신기능을 보이는 것과 동시에 한국인의 평균 신장과 평균 체중 범위에 속하는 성인과 노인을 대상으로 하여 자료를 수집하였다. 55세~64세 남성과 여성 각각 7명과 8명, 65세~74세 남성과 여성 각각 7명과 11명을 대상으로 호흡기능과 음향학적 분석을 시행하였는데, 이 연구 역시 정상노인의 기준으로 인지, 정서 상태 및 음성기능평가를 실시한 장점이 있지만 전문가에 의한 청지각적 판단이나 내시경적 평가 결과를 고려하지 않은 한계점이 있다. 한편 [15]의 경우 20대, 50대, 60대, 70대 성인 총 80명을 대상으로 평균 신장과 평균 체중, 건강과 음성상태 인터뷰, 인지, 청력, 후두, 음성 상태를 직접 평가하여 병리유무를 판단하고 정상으로 판정된 경우만을 대상으로 하여 호흡기능과 음향학적 평가를 실시하였다. 따라서 현재까지 시행된 국내 연구 중 가장 엄격한 기준이 적용된 분석 결과라고 여겨진다. [13]의 경우 역시 내시경으로 후두 상태를 판단한 뒤 음성자료를 수집하고 분석한 결과들을 제시하여 주었다. 그러나 18세~45세 사이 성인의 결과만이 제시되어 노인음성 연구의 기준 데이터로 삼기에는 어려움이 있는 한계가 있다.

이와 같이 현재까지 국내에서 시행된 노인음성 연구에서는 노인인구에서 주관적으로 음성증상을 느끼고 있는 비율이 어느 정도인지, 이들의 구체적인 음향학적 평가 결과에서 정상범위를 벗어나는 비율은 어느 정도인지 보고된 바가 없으며, 음성문제로 인하여 주관적으로 느끼는 장애의 정도를 파악한 경우 역시 보고된 바가 없다. 따라서 연구자는 부산시 노인을 대상으로 음향학적 평가 및 설문지 작성을 통한 주관적 평가를 실시하여 이들의 음성장애 출현율과 음성장애지수의 특성을 파악하여 보기로 하였다. 이를 위한 본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

첫 번째, 노인의 음성장애 출현율은 어떠한가?

두 번째, 노인의 음성장애지수는 어떠한 특성을 갖는가?

세 번째, 노인의 음성증상과 음향학적 수치, 그리고 음성장애지수는 서로 어떠한 상관을 갖는가?

## 2. 연구 방법

### 2.1 대상자

본 연구는 부산시에 거주하는 노인 169명과 성인 92명을 대상으로 이루어졌다. 실험군에 해당하는 노인의 경우 부산시에 위치하는 A, B, C, D 네 곳의 노인복지관에 다니는 어르신들 중 연구 참여에 동의한 분들을 대상으로 하였다. 평가 당일 감기 등의 상기도 감염의 증상이 있었던 경우는 실험군에 포함시키지 않았다. 통제군에 해당하는 성인의 경우 부산시에 거주하는 성인들 중 연구 참여에 동의한 분들을 대상으로 하였다. 대상자들의 연령분포는 <표 1>과 같다.

표 1. 연령 정보  
Table 1. Age informations

연령 (세)	노인남성 (59명)		노인여성 (110명)		성인남성 (39명)		성인여성 (53명)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
	72.4	4.5	70.5	4.3	33.1	12.0	33.2	11.0
범위 (세)	65 ~ 85		65 ~ 82		20 ~ 55		20 ~ 52	

2.2 음성 평가

음성평가는 기계를 활용한 음향학적 분석이나 공기역학적 분석과 같은 객관적 평가와, 전문가의 숙련된 귀로 들어서 청지각적으로 판단하거나 대상자 스스로 느끼는 장애의 정도를 평가하게 하는 주관적 평가로 나눌 수 있다. 객관적 평가와 전문가에 의한 청지각적 평가가 유사할 수 있으나 대상자가 주관적으로 느끼는 음질이나 음성장애의 정도는 다를 수 있기 때문에, 대상자 스스로 자신의 음성을 평가하거나, 음성장애지수(voice handicap index)와 같은 개인의 심리적 측면을 평가하는 것의 중요성이 대두되고 있다[16], [17]. 따라서 연구자는 대상자들이 현재 느끼는 음성증상 및 음성장애지수에 대한 설문지와 음향학적 평가로 다양한 측면에서 음성장애를 판단하기로 하였다. 또한 본 연구에서 음성장애가 있는 것으로 판단하는 기준은 주관적 평가에서는 1개 이상의 음성증상을 ‘보통’ 이상으로 자각하는 경우, 그리고 객관적 평가에서는 선행연구에서 제시한 정상 노인의 음향학적 파라미터별 평균과 표준편차로 역치를 구하고 본 연구에서 기준으로 삼은 3가지 파라미터에서 모두 역치를 벗어난 경우로 정의하였다.

2.2.1 설문지 작성 및 자료 수집

설문지는 대상자들의 개별정보와 음성증상 등을 묻는 설문지 1과, 음성과 관련하여 느끼는 주관적인 장애의 정도를 파악하기 위한 한국판 음성장애지수 설문지 2, 두 가지로 구성하기로 하였다. 설문지 1)은 1) 대상자의 개별정보 및 직업과 관련된 정보들을 묻는 문항, 2) 현재 느끼는 음성증상과 그 정도에 대한 문항, 3) 음성에 영향을 미칠 수 있는 질환의 여부를 묻는 문항, 4) 음성과 관련된 위험요소들에 대한 문항으로 구성되었다. 현재 느끼는 음성증상은 주로 노인성 음성으로 보고되고 있는 증상들과 일반적인 음성증상들을 포함하여 구성하였다[19]. 설문지 2는 음성장애지수 파악을 위한 문항으로 이루어졌는데, [17]에 의하여 처음 제시된 것을 한국판으로 번안한 문항들[16]을 사용하기로 하였다. 음성장애지수는 기능적(functional), 신체적(physical), 정서적(emotional) 요소로 나뉘는 세 영역에 대한

질문으로 구성되어 있다. 각 질문에 대한 답은 ‘전혀 그렇지 않다’에 해당하는 0점부터 ‘항상 그렇다’에 해당하는 4점까지로 구성되어 그 중 하나로 채점하게 된다. 영역별로 10문항씩, 총 30문항으로 이루어진 설문지에 답을 하면 최소 0점부터 최대 120점까지 점수가 분포할 수 있고, 점수가 높을수록 대상자 자신이 느끼는 음성으로 인한 장애의 정도가 심하다는 것을 알 수 있다.

본 연구에서는 노인과 성인 모두 설문지 1과 설문지 2를 작성하였다. 노인의 경우 소속된 노인복지관의 조용한 별실에서 설문지를 작성하였으며, 설문지 작성의 편의를 위하여 미리 훈련된 설문지 작성도우미가 설문지를 읽어 드리고 그에 답하게 하는 방식으로 과정을 진행하였다. 성인의 경우 연구자가 소속된 학교의 금융기관에 방문한 방문객들 중에서 연구 참여에 동의한 분들을 대상으로 설문지를 작성하게 하였다.

2.2.2 음향학적 평가

음향학적 평가는 Multi-Speech(KayPentax, Lincoln Park, NJ, USA)의 MDVP(Multi-dimensional Voice Program)를 사용하여 실시하였다. 디지털 레코더에 녹음된 음성자료를 업로드하여 Multi-Speech의 MDVP로 분석하였는데, 각 대상자마다 3회씩 녹음한 ‘아’ 모음 자료의 안정구간을 최소 1.5초, 평균 3초가량의 자료를 확보하여 분석하고, 3회 분석 결과의 평균치를 구하였다.

MDVP에는 다양한 파라미터들이 있는데, 본 연구에서는 청지각적 평가인 GRBAS 평정결과와 상관이 높은 것으로 알려져 있으며, 장애가 있는 음성을 가장 잘 반영하는 파라미터로 평가된 Jitter(%)와 Shimmer(%)를 분석 파라미터로 하였다. 또한 음성시그널에 들어있는 잡음(noise)의 양을 의미하여, 음성노화를 알려주는 index로 인정받고 있는 NHR[20]도 분석 파라미터로 하였다.

2.2.3 음성자료 수집

연구자는 각 노인복지관의 조용한 별실에 녹음시설을 준비하고 대상 노인을 한 분씩 들어오게 하여 음성자료를 수집하였다. 디지털 녹음기(MZ-RH1, Sony)에 마이크(ECM-719, Sony)를 연결하여 10cm 정도의 거리를 두고 발성하게 하여 소리를 수집하였다. 감기 등의 상기도 감염이 의심되는 경우는 자료를 수집하지 않았으며, 평소의 말소리 높이와 크기로 자연스럽게 발성하도록 하기 위하여 성명과 연령, 주소 등을 말하게 한 뒤에 모음 ‘아’를 5초 이상 발성하게 하였다. 모두 3회의 발성자료를 수집하였으며, 각 음성자료는 Sonic Stage 3.4(Sony)를 이용하여 컴퓨터에 업로드하고, 컴퓨터에 탑재되어 있는 Multi-Speech Model 3700의 MDVP에서 음성 파일을 열어 편집하였다.

2) 설문지 1은 연구자의 선행연구 [18]에서 작성한 설문지의 내용을 대부분 따랐다.

2.3 자료 분석

설문지 1의 경우 문항의 답 특성에 따라 명목변수와 연속변수로 처리하였으며, 설문지 2의 경우 각 문항의 답에 해당하는 점수를 영역별로 합산한 뒤, 최종적으로 전체점수를 구하였다. 특히 설문지 1의 현재 느끼는 음성증상의 여부와 정도를 묻는 문항은 [18]의 분석방법과 같이 ‘전혀’와 ‘아주 조금’은 증상 없음으로, ‘보통’, ‘많이’, ‘매우 심각’은 증상 있음으로 처리하여 분석하였다.

실험군에서 얻어진 음성자료의 음향학적 평가는 노인남성과 노인여성으로 나누어 각 파라미터별로 산술적인 자료를 정리하였으며, 정상노인음성에 관한 자료를 제시한 [15]의 평균과 표준편차를 [21]의 역치를 구하는 공식( $Mean + 1.96 \times SD$ )에 대입하여 역치를 구하고, 그 역치를 넘어서는 대상자의 수를 살펴 보았다.

자료의 통계처리는 SPSS Statistics version 20을 사용하였다. 명목변수의 분석은 chi-square test를 실시하였으며, 음성장애지수 비교는 독립된 두 집단의 t test를 실시하였다. 또한 상관관계는 Pearson 상관계수를 구하여 판단하였으며, 통계학적 의의는 p 값이 .05 이하인 경우로 정의하였다.

3. 연구 결과

3.1 노인의 음성장애 출현율

3.1.1 음성증상

노인남성과 노인여성, 그리고 성인남성과 성인여성이 현재 느끼고 있는 음성증상의 빈도를 정리한 결과 <표 2>와 같은 결과를 얻었다. 노인의 경우 노래의 고음발성 곤란이 남녀 공통으로 가장 높은 빈도를 보였으며, 그 외에 노인남성의 경우 평소보다 높은 목소리, 평소보다 약한 목소리가 높은 빈도를 보였고, 노인 여성의 경우 노래의 저음발성 곤란과 음성피로가 높은 빈도를 보였다. 한편 성인남성의 경우 노래의 고음발성 곤란, 평소보다 낮은 목소리, 말할 때 목통증, 음성피로가 높은 빈도로 나타났으며, 성인여성의 경우 말할 때 힘이 드는 것이 가장 높은 빈도로 나타났고, 그 외에 말할 때 목통증과 노래할 때 고음발성 곤란을 높은 빈도로 나타내었다.

또한 음성증상을 1개 이상 느낀다고 답한 경우를 음성장애가 있는 대상자로, 어느 증상도 느끼지 않는다고 답한 경우를 음성장애가 없는 대상자로 나누어, 음성장애의 출현율을 집단별로 파악하고 비교하여 보았다. 음성은 성별에 따라 기본주파수가 크게 차이가 날 뿐 아니라 노화와 관련된 변화도 다른 특성을 보일 수 있기 때문에, 노인과 성인을 각각 하나의 집단으로 묶지 않고 성별에 따라 나누어 비교하였다. 즉 노인남성과 성인남성을 비교하고, 노인여성과 성인여성을 비교하였다. 그 결과 노인남성과 성인남성은 62.7%와 17.9%의 상이한 출현율을 보였으며, 이는 통계적으로도 유의한 차이를 나타내었다. 또한 노인

여성과 성인여성의 경우도 69.1%와 13.2%의 상이한 출현율을 보였으며, 이 역시 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 그 내용은 <표 3>과 같다.

표 2. 음성증상의 빈도  
Table 2. Frequency of voice symptoms

증상*	노인남성 (59명)		노인여성 (110명)		성인남성 (39명)		성인여성 (53명)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
증상1	13	22.0	22	20.0	1	2.6	0	0
증상2	12	20.3	9	8.2	1	2.6	0	0
증상3	16	27.1	17	15.5	2	5.1	1	1.9
증상4	19	32.2	24	21.8	0	0	1	1.9
증상5	22	37.3	49	44.5	3	7.7	2	3.8
증상6	18	30.5	33	30.0	1	2.6	1	1.9
증상7	19	32.2	24	21.8	0	0	0	0
증상8	12	20.3	20	18.2	0	0	4	7.5
증상9	13	22.0	17	15.5	1	2.6	1	1.9
증상10	7	11.9	14	12.7	2	5.1	3	5.7
증상11	11	18.6	27	24.5	2	5.1	1	1.9
증상12	12	20.3	14	12.7	1	2.6	1	1.9
증상13	10	16.9	11	10.0	1	2.6	1	1.9

\*: 증상 1: 쉼 목소리, 증상 2: 바람 새는 거친 소리, 증상 3: 평소보다 낮은 목소리, 증상 4: 평소보다 높은 목소리, 증상 5: 노래 고음발성 곤란, 증상 6: 노래 저음발성 곤란, 증상 7: 평소보다 약한 목소리, 증상 8: 말할 때 힘이 듦, 증상 9: 말할 때 숨이 참, 증상 10: 말할 때 목통증, 증상 11: 음성피로, 증상 12: 목소리 갈라짐, 증상 13: 목소리 끊어짐.

표 3. 음성증상으로 파악한 음성장애 출현율 비교  
Table 3. Comparison of voice disorders prevalence related to voice symptoms

출현율	노인남성(명)		성인남성(명)		$\chi^2$	df	p
	n	%	n	%			
출현율	37	62.7	7	17.9	19.0	1	< .001
출현율	노인여성(명)		성인여성(명)		$\chi^2$	df	p
	n	%	n	%			
출현율	76	69.1	7	13.2	44.7	1	< .001

3.1.2 음향학적 특성

실험군의 ‘아’ 모음 발성 자료를 MDVP를 사용해서 분석한 결과, 노인들은 기본주파수(F0)와 Jitter(%), Shimmer(%), NHR에서 <표 4>와 같은 결과를 보였다.

표 4. MDVP 파라미터의 기술통계량

Table 4. Descriptive statistics of acoustic parameters on the MDVP

파라미터 (단위)	노인남성		노인여성	
	M	SD	M	SD
F0(Hz)	142.68	23.75	186.01	22.51
Jitter(%)	1.05	.87	.89	.63
Shimmer(%)	6.47	3.08	5.72	2.43
NHR	.16	.04	.16	.05

또한 정상노인음성에 관한 자료를 바탕으로 구한 각 파라미터 별 역치(남성: Jitter 1.05, Shimmer 4.62, NHR 0.11; 여성: Jitter 0.77, Shimmer 3.73, NHR 0.14)를 넘어서는 노인남성과 노인여성의 대상자 수를 정리한 결과는 <표 5>와 같다.

표 5. 파라미터별 역치와 대상자 수

Table 5. Thresholds of parameters and number of each group

파라미터 (단위)	노인남성(59명)			노인여성(110명)		
	역치	n	%	역치	n	%
Jitter(%)	≤ 1.05	39	66.1	≤ .77	63	57.3
	> 1.05	20	33.9	> .77	47	42.7
Shimmer(%)	≤ 4.62	21	35.6	≤ 3.73	25	22.7
	> 4.62	38	64.4	> 3.73	85	77.3
NHR	≤ .11	0	0	≤ .14	41	37.3
	> .11	59	100	> .14	69	62.7

음향학적 평가 결과에서 음성장애 출현율을 파악하기 위하여 Jitter와 Shimmer, 그리고 NHR의 역치를 동시에 모두 벗어난 경우의 대상자 수와 퍼센트를 정리해 보았다. 그 결과, 노인남성의 경우 59명 중 19명이 해당하여 32.2%, 노인여성의 경우 110명 중 45명이 해당하여 40.9%의 음성장애 출현율을 보였다.

### 3.2 노인의 음성장애지수 특성

노인과 성인의 음성장애지수를 비교하기 위하여 영역별 점수와 전체점수를 계산하여 성별별로 독립된 두 집단의 *t* test로 검증하여 보았다. 그 결과 노인남성과 성인남성 두 집단은 음성장애지수에서 유의한 차이를 보이지 않았다(<표 6> 참조). 그러나 여성의 경우 노인여성이 성인여성에 비하여 신체점수(VHI-P)와 정서점수(VHI-E), 전체점수(VHI-T)에서 통계적으로 유의하게 높은 점수를 보였다(<표 7> 참조).

표 6. 한국어판 음성장애지수 비교(남성)

Table 6. Comparisons of the Korean voice handicap index in male

	노인남성		성인남성		<i>t</i>
	M	SD	M	SD	
VHI-F	3.98	5.47	3.44	4.65	.512
VHI-P	4.47	5.85	4.46	6.28	.003
VHI-E	3.55	5.88	3.18	5.16	.321
VHI-T	12.00	16.33	11.10	15.14	.273

표 7. 한국어판 음성장애지수 비교(여성)

Table 7. Comparisons of the Korean voice handicap index in female

	노인여성		성인여성		<i>t</i>
	M	SD	M	SD	
VHI-F	3.27	5.14	2.09	3.24	1.517
VHI-P	5.27	6.67	2.77	4.60	2.449*
VHI-E	3.24	5.81	1.38	3.40	2.155*
VHI-T	11.74	16.57	6.25	9.36	2.246*

\**p* < .05

### 3.3 음성증상, 음향학적 수치, 음성장애지수의 상관

#### 3.3.1 음성증상과 음향학적 수치의 상관

노인집단이 작성한 설문지 1의 음성증상에 관한 반응과 음성자료를 음향학적으로 분석한 수치와의 상관을 알아보기 위하여 Pearson 상관분석을 실시하였다. 총 13개의 음성증상 중에서 증상이 있다(‘보통’, ‘많이’, ‘매우 심각’)로 답한 경우)라고 반응한 개수와 Jitter, Shimmer, NHR의 수치 사이의 상관을 살펴본 결과, Shimmer의 수치와 음성증상의 개수 사이에 .169의 유의한 상관이 있는 것으로 나타났다(<표 8> 참조).

표 8. 음성증상과 음향학적 수치의 상관

Table 8. Correlation between voice symptom and acoustic evaluation

	음성증상(수)	Jitter(%)	Shimmer(%)	NHR
음성증상(수)	1			
Jitter(%)	.125	1		
Shimmer(%)	<b>.169*</b>	.812**	1	
NHR	.058	.804**	.828**	1

\**p* < .05, \*\**p* < .01

#### 3.3.2 음성증상과 음성장애지수의 상관

노인집단의 음성증상에 관한 반응과 음성장애지수와의 상관을 알아보기 위하여 Pearson 상관분석을 실시하였다. 총 13개의 음성증상 중에서 증상이 있는 것으로 반응한 개수와 각 영역별 음성장애지수 사이의 상관을 살펴본 결과, 모든 음성장애지수와 음성증상 사이에 유의한 상관관계가 있음이 나타났다(<표 9> 참조).

표 9. 음성증상과 음성장애지수의 상관

Table 9. Correlation between voice symptom and voice handicap index

	음성증상(수)	VHI-F	VHI-P	VHI-E	VHI-T
음성증상(수)	1				
VHI-F	<b>.366**</b>	1			
VHI-P	<b>.504**</b>	.729**	1		
VHI-E	<b>.417**</b>	.891**	.792**	1	
VHI-T	<b>.467**</b>	.926**	.914**	.956**	1

\*\**p* < .01

3.3.3 음향학적 수치와 음성장애지수의 상관

노인집단의 음성자료를 음향학적으로 분석한 수치와 음성장애지수와와의 상관을 알아보기 위하여 Pearson 상관분석을 실시하였다. Jitter, Shimmer, NHR의 수치와 음성장애지수의 기능, 신체, 정서, 전체 각 영역 사이의 상관을 살펴본 결과, 유의한 상관이 나타나지 않았다(<표 10> 참조).

표 10. 음향학적 수치와 음성장애지수의 상관

Table 10. Correlation between acoustic evaluation and voice handicap index

	Jitter(%)	Shimmer(%)	NHR	VHI-F	VHI-P	VHI-E	VHI-T
Jitter(%)	1						
Shimmer(%)	.812**	1					
NHR	.804**	.828**	1				
VHI-F	-.009	.025	-.040	1			
VHI-P	.120	.127	.063	.729**	1		
VHI-E	.005	.069	-.020	.891**	.792**	1	
VHI-T	.045	.082	.082	.926**	.914**	.956**	1

\*\**p* < .01

4. 논의 및 제언

본 연구는 노인의 음성장애 출현율과 음성장애지수의 특성을 파악하기 위하여 설문지 분석과 음성샘플의 음향학적 분석을 실시하였다. 그 결과 노인은 주관적, 객관적 측면에서 모두 높은 음성장애 출현율을 보였으며, 노인여성의 경우 성인여성에 비하여 유의하게 높은 음성장애지수를 보였다. 각각의 결과에 대하여 논의하면 다음과 같다.

노인이 느끼는 주관적 음성증상의 여부와 그 정도에 대한 설문지에 노인남성은 62.7%가 1개 이상의 음성증상이 있는 것으로 반응하여, 17.9%가 그렇다고 반응한 성인남성에 비하여 유의하게 높은 출현율을 보였다. 노인여성 역시 69.1%가 1개 이상의 음성증상이 있는 것으로 반응하여, 13.2%가 그렇다고 반응한 성인여성에 비하여 유의하게 높은 출현율을 보였다. 은퇴한 노인을 대상으로 설문지를 작성하게 하여 총 248명으로부터 답변을 받아 분석한 선행연구 [22]은 19.8%의 노인에서 음성장애(dysphonia)가 있었으며, 삼킴장애는 13.7%, 삼킴장애와 음성장애가 동시에 있는 경우가 6%였음을 보여주었다. 결국 음성장애 문제가 있다고 반응한 비율이 총 25.8%였는데 이 비율은 본 연구에서 나타난 노인남성 62.7%와 노인여성 69.1%와는 차이가 있다. 이는 음성장애의 정의와도 연관성이 있을 것으로 추측된다. 연구 [21]에서는 음성문제를 “음성이 제대로 나오지 않거나 소리가 좋지 않아 의사소통에 방해받는 상태”라고 정의하여 음성 때문에 의사소통이 방해받는다는 점이 제시되었으나, 본 연구에서는 다양하게 나타날 수 있는 음성증상들을 나열하고, 그 증상 중에서 1가지만이라도 보통 이상의 정도로 느낀다면 음성장애가 있는 것으로 간주한 차이가 있어, 보다 높은 출현율을 보인 것으로 여겨진다. 따라서 음성문제 또는 음성장애

의 출현율에 대한 연구들이 드물기도 하지만 그 결과에 차이를 보이는 이유 중의 하나는 음성장애를 어떻게 정의하느냐와 상관이 있는 것으로 보인다. 또한 자각증상을 바탕으로 응답한 결과로 파악한 경우와 구체적인 의학진단 과정을 거쳐서 판단하는 경우 등 그 방법의 차이로 인한 편차 역시 있을 것으로 여겨진다.

본 연구에서는 이와 같은 점을 보완하기 위하여 노인의 음성 샘플을 수집하고 음향학적 분석을 실시하여, 정상노인의 데이터를 바탕으로 Jitter(%), Shimmer(%), NHR의 역치를 구하고, 이 세 가지 파라미터의 역치를 동시에 벗어나는 것을 기준으로 음성장애의 출현율을 살펴보았다. 그 결과 노인남성은 32.2%, 노인여성은 40.9%의 출현율을 나타내, 주관적 음성증상으로 구한 출현율에 비하여 낮은 비율임을 알 수 있었다. 그러나 여기에서도 역치를 구하는 정상노인의 데이터가 다양하기 때문에, 기준으로 삼은 데이터에 따라 다른 출현율을 얻을 수 있다는 점을 고려해야 할 것이다. 본 연구에서는 가장 엄격한 기준으로 정상노인집단을 구성하고 자료를 수집한 [15]의 데이터를 기준으로 역치를 구했기 때문에, 청지각적 기준으로 정상음성을 보이는 노인을 대상으로 평가한 [12], [14]와 같은 선행연구를 참고한 경우보다 역치가 낮은 경향이 있었다. 만일 후자의 연구 데이터로 역치를 구하여 적용하였다면 전체적으로 보다 높은 기준이 적용되어, 그 기준을 넘어서는 대상자 수가 좀 더 낮았을 것이고, 음향학적 분석결과를 바탕으로 한 음성장애 출현율의 비율이 보다 낮게 나올 수 있었을 것이다. 이와 같이 특정 집단의 음성장애 출현율 파악은 음성장애의 정의 및 연구방법이나 적용기준에 따라 편차를 보일 수 있다는 점을 고려해야 할 것이며, 추후 반복적인 연구를 통하여 보다 자세하고 신뢰할만한 자료들을 축적해 나가는 것이 필요해 보인다.

다른 한편 설문지에 응답한 음성증상들을 살펴보면 “평소보다 약한 목소리”의 경우 성인에서는 전혀 나타나지 않은 반면 노인의 경우 남성과 여성에서 모두 높은 비율로 나타남을 알 수 있었다. 이와 같은 음성증상은 [8]에서 제시한 노인의 내시경 결과와 연관 지어 생각해 볼 수 있을 것이다. 노인은 성대힘이나 위축, 성문의 불완전 닫힘과 같은 노인 성대의 특징으로 인하여 발성 시 기류가 효율적으로 생성되지 못하고, 그 결과 약한 음성이 나타나는 것으로 추측된다. [6]의 경우도 65세 이상 내원객의 25%가 성대위축으로 진단되었으며, 그 결과 전체적으로 최장연장발성시간이 감소하고, 평균호기류율이 증가하는 것을 보여주어 노인들의 음성이 약화되는 것을 설명할 수 있는 근거를 제시해 주었다. 뿐만 아니라 저자들은 이러한 생리학적인 변화가 음향학적 측정치에도 영향을 미칠 것이라고 추측하여, 노인음성분석 결과에서 음향학적 파라미터들의 수치가 높아질 가능성을 제시하였다. 또한 [23]은 성문의 생리학적인 조건이 변화되는 것 외에도 노화에 따른 일반적인 호흡기능과 발화 시 호흡을 평가하여 그 결과를 제시함으로써, 노화에 따라

발화 시 효율적 호흡 사용에 어려움이 생긴다는 점을 제시하여 주었다. 이와 같은 선행 연구들의 결과를 종합해 보면 노인이 약한 음성으로 발화하게 되는 이유를 이해할 수 있다. 또한 성인에 비하여 노인에서 더 많이 나타나는 증상 중의 하나가 “음성피로”로 나타났는데 이 역시도 성문 닫힘의 불완전성과 발화 호흡의 비효율성을 고려하면, 보다 노력을 들인 발성으로 인하여 이 증상이 나타날 수 있음을 이해하게 된다. 이러한 점은 20대와 70대 남성을 대상으로 음도변화 없이 강도에 변화를 주었을 때의 공기역학적 특성을 조사한 연구 [24]의 결과를 보아도 추측할 수 있다. 이 연구에서 노인은 보다 강한 소리로 발성할 때 공기역학적 특성에서 청년과 유사한 변화를 보였지만, 기도 저항(airway resistance)에서는 청년과 달리 변화를 보이지 않아, 강도를 강하게 발성할 경우 청년에 비하여 후두조절이 어려운 것이 확인되었다. 따라서 이 연구는 노인의 발성에 노력성이 더 들어가기 쉽다는 점을 제시하여 줌으로써 “음성피로”가 노인이 느끼는 주 증상 중의 하나라는 본 연구의 결과를 설명하여 준다.

또한 성인 및 노인의 음성샘플을 음향학적으로 분석한 국내의 선행연구 결과와 본 연구의 결과를 비교하여 살펴보면 노인과 성인의 음도와 음질에 차이가 있음을 쉽게 알 수 있다. [13]의 경우 후두 내시경 진단과정을 거쳐 엄격한 기준으로 정상성인(18세~45세)의 음향학적 수치를 제시하였는데, 본 연구 대상자인 노인의 음성분석 자료와 비교하면, 남성음도의 경우 성인남성은 평균 118Hz임에 반해 노인남성은 평균 143Hz로 더 높았고, 여성음도의 경우 성인여성 220Hz임에 반하여 노인여성은 186Hz로 더 낮은 것을 알 수 있었다. 이와 같은 결과는 본 연구의 설문지에서 파악된 음성증상에서 남성노인의 경우 “평소보다 높은 목소리”가 높은 비율로 나온 것을 설명해 준다. 국내 노인들의 음성을 분석한 [12], [14], [15]의 결과들을 참고해보아도 노인남성은 성인남성에 비하여 음도가 높아지는 경향이 있으며, 노인여성은 성인여성에 비하여 낮아지는 경향이 있었다. 이와 같은 특성은 [25]의 연구에서도 나타나는데, 청소년부터 노인까지의 대상자에게 문장을 읽히고 발화기본주파수(speaking fundamental frequency)를 구해본 결과 남성은 70대 이후부터 점차 높아지는 경향이 있었으며, 여성은 전 연령에 걸쳐 점차 낮아지는 경향이 있는 것을 알 수 있었다. 특히 노화에 따른 음도의 변화는 여성에서 더 크게 나타나는 것이 확인되었는데, 본 연구의 결과 역시 같은 경향성을 보였으며, 이는 국내의 다른 선행연구[12], [14], [15]에서도 동일하게 관찰되었다.

음도 외에 성대진동의 불규칙성을 판단하는 것으로 널리 알려진 Jitter(%)와 Shimmer(%)의 경우와 음성시그널에 들어있는 잡음의 비율을 보여주는 NHR의 경우 역시 본 연구의 노인 음성에서의 결과가 국내 성인음을 연구한 [13]의 결과보다 더 높은 경향이 있었다. 그러나 [14], [15]의 경우는 성별에 따라 또는 연령증가에 따라 수치가 증가할 때도 있고, 감소할 때도 있어 정확한 경향성의 파악이 어려웠는데, 이는 비교적 적은 수

를 대상으로 분석한 자료가 주는 한계와도 연관이 있어 보인다. 연구 [20]의 경우 21세~34세 사이의 젊은 여성 14명, 40세~63세 사이의 중년여성 14명, 70세~90세 사이의 노인여성 14명을 대상으로 기본주파수, Jitter, HNR을 측정하여 비교하였는데, 그 결과 기본주파수와 HNR은 노인과 나머지 두 집단 사이에 유의한 차이가 있었다. 그러나 Jitter의 경우 세 집단 모두 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 연구 [26]의 경우 음성증상을 호소하지 않는 노인여성 20명을 대상으로 성대의 진동패턴을 살펴보았는데, 그 결과 노인여성의 성대진동은 비교적 개방비율(open quotient)이 낮고, 성문 앞쪽으로 틈이 관찰되기 쉬우며, perturbation 수치가 높아지는 경향이 있음을 알 수 있었다.

이와 같은 선행 연구들의 음향학적 분석 결과를 살펴보면 노화에 따른 음도의 변화는 비교적 명백한 것으로 여겨지지만, 성대진동의 불규칙성은 특정 경향이 있음을 일관되게 확인하기는 어려운 것 같다. 추후의 노인음성 연구에서는 음성에 영향을 미칠 수 있는 질병의 유무 또는 성대 및 후두의 변화 여부 등으로 그룹을 세분화하여 음성분석을 실시하고 그 결과를 확인하는 과정이 필요할 것으로 여겨진다.

한편 노인의 음성장애지수를 성인의 것과 비교한 결과 노인남성과 성인남성 사이에는 유의한 차이가 없었고, 여성 사이에서는 음성장애지수의 신체, 정서, 전체 영역에서 노인여성이 유의하게 높은 수치를 나타내었다. 음성문제를 호소하는 노인(65세~89세) 175명을 대상으로 병원기록을 후향적으로 분석하여 음성장애지수와 음향학적 분석결과 및 후두 내시경 검사 결과를 살펴본 연구[27]에 의하면, 대상자 모두가 음성문제를 호소하는 노인이었으나 음성장애지수는 4점에서 104점까지 광범위하게 분포하는 것을 할 수 있었다. 이들의 영역별 평균점수는 본 연구의 노인남녀 점수보다 약 3배~5배 정도 높게 분포하였는데, 이는 연구 [27]의 대상자가 모두 음성문제를 호소하는 경우이기 때문으로 해석된다. 본 연구에서 음성증상을 호소한 비율이 노인남성과 노인여성 모두 60%를 넘는다는 점을 고려해서 보더라도 본 연구의 대상 노인이 비교적 더 낮은 음성장애지수를 나타낸 것을 알 수 있다. 이러한 특성은 우리나라 노인이 음성증상을 느낄지라도 그것을 장애로 여기는 경향은 낮은 것을 의미하는 것으로 해석할 수도 있어 보인다. 다만 노인여성의 경우는 성인여성보다는 유의하게 높은 점수를 보이는 것으로 나타났는데, 이는 노인여성이 노인남성에 비하여 음성으로 인한 장애에 민감하게 반응하는 경향이 있다는 것으로 해석할 수도 있을 것이다.

또한 [27]의 연구에서 음성문제를 보이는 대상 노인들의 음성장애지수는 객관적 음성검사 결과인 Jitter 및 Shimmer와 유의한 상관성이 있었다. 그러나 본 연구에서는 음성장애지수와 음성분석 결과 사이에 유의한 상관성이 나타나지 않았다. 이러한 결과는 본 연구의 대상이었던 노인의 음성장애지수가 본 연구에서 고려하지 않았던 신체적, 인지적, 정서적인 개인 특성에 영

향을 받았을 가능성이 있음을 생각해보게 해준다. 뿐만 아니라 음성장애지수 평가 도구 자체의 문제라기보다는 우리나라 노인이 노화로 인한 다양한 변화의 하나로 음성변화 역시 자연스럽게 받아들이는 경향이 있음이 반영된 결과일 수 있다고 해석할 수 있을 것이다. 다른 한편, 두 가지 모두 주관적 판단인 음성증상의 개수와 음성장애지수 사이에는 전 영역에서 유의한 상관성이 있었다. 이는 본 연구의 대상자가 응답한 두 가지의 주관적 평가 결과가 일관적인 경향이 있음을 알려준다. 그리고 노인이 반응한 음성증상의 개수와 음향학적 측정치인 Shimmer 수치 사이에는 비교적 낮지만 유의한 상관성이 있는 것으로 나타나 자각 증상과 객관적 측정치가 완전히 무관하지는 않은 것을 확인할 수 있었다.

본 연구는 부산지역의 노인만을 대상으로 자료를 수집한 한계가 있기 때문에 추후 전국적으로 고르게 자료를 수집하여 지역적인 편차를 극복한 결과를 제시하는 것이 필요할 것으로 여겨진다. 뿐만 아니라 음성장애지수 외에 최근 음성과 관련한 주관적 평가도구의 하나로 널리 사용되고 있는 음성관련 삶의 질 (voice related quality of life) 질문지를 통하여 음성장애와 연관된 삶의 질을 평가하는 것도 의미 있을 것으로 생각된다. 그리고 음향학적 평가에서 더 나아가 후두 내시경으로 노인의 후두 상태를 직접 관찰하여 해부학적 특징별 노인음성문제를 파악하는 것도 필요할 것이다.

### 참고문헌

- [1] Rim, C. S. (2003). A study on a policy to utilize senior manpower in aging society, *Journal of Welfare for the Aged*, Vol. 22, 55-77.  
(임춘식 (2003). 고령화 사회의 노인인력 활용 정책에 관한 연구, 노인복지연구, 22권, 55-77.)
- [2] The Korean Gerontological Society (2002). *Understanding of gerontology*. Seoul: Daeyoung.  
(한국노년학회 (2002). 노년학의 이해. 서울: 대영문화사.)
- [3] Sataloff, R. T., Rogen, D. C., Hawkshaw, M. & Spiegel, J. R. (1997). The three ages of voice. The aging adult voice, *Journal of Voice*, Vol. 11, No. 2, 156-160.
- [4] Hagen, P., Lyons, G. D. & Nuss, D. W. (1996). Dysphonia in the elderly: diagnosis and management of age-related voice changes, *Southern Medical Journal*, Vol. 89, 204-207.
- [5] Pontes, P., Brasolotto, A. & Behlau, M. (2005). Glottic characteristics and voice complaint in the elderly, *Journal of Voice*, Vol. 19, 84-94.
- [6] Takano, S., Kimura, M., Nito, T., Imagawa, H., Sakakibara, K. & Tayama, N. (2010). Clinical analysis of presbylarynx - Vocal fold atrophy in elderly individuals, *Auris Nasus Larynx*, Vol. 37, 461-464.
- [7] Baken, R. J. (2005). The aged voice: A new hypothesis, *Journal of Voice*, Vol. 19, No. 3, 317-325.
- [8] Bloch, I. & Behrman, A. (2001). Quantitative analysis of videostroboscopic images in presbylarynges, *Journal of Voice*, Vol. 111, 2022-2027.
- [9] Teles-Magalhaes, L. C., Pegoraro-Krook, M. I. & Pegoraro, R. (2000). Study of the elderly females' voice by phonetography, *Journal of Voice*, Vol. 14, No. 3, 310-321.
- [10] Verdonck-de Leeuw, I. M. & Mahieu, H. F. (2004). Vocal aging and the impact on daily life: A longitudinal study, *Journal of Voice*, Vol. 18, No. 2, 193-202.
- [11] Jin, S. M., Kwon, K. H. & Kang, H. G. (1997). Acoustic and stroboscopic characteristics of normal person's voice with advancing age, *The Journal of the Korean Society of Logopedics and Pediatrics*, Vol. 8, No. 1, 44-48.  
(진성민, 권기환, 강형국 (1997). 연령증가에 따른 정상 노인의 음향학적 특징, 대한음성언어의학회지, 8권 1호, 44-48.)
- [12] Lee, H. J. & Kim, S. J. (2006). Age and sex difference in acoustic parameter of middle age and elderly adult voice, *Malsori*, Vol. 60, 13-28.  
(이효진, 김수진 (2006). 장 노년기 성인 음성의 성별과 연령에 따른 음향음성학적 특성 비교. 말소리, 60, 13-28.)
- [13] Kim, J. O. (2009). Acoustic characteristics of the voices of Korean normal adults by gender on MDVP, *Journal of the Korean Society of Speech Sciences*, Vol. 1, No. 4, 147-157.  
(김재욱 (2009). 성별에 따른 정상 성인 음성의 음향학적 평가 기준치, 말소리와 음성과학, 1(4), 147-157.)
- [14] Woo, M. R., Choi, H. S., Baek, S. J., Nam, C. M. & Choi, Y. L. (2010). Characteristics of respiration and phonation in normal health elderly, *Journal of the Korean Society of Speech Sciences*, Vol. 2, No. 4, 245-252.  
(우미령, 최홍식, 백승재, 남정모, 최예린 (2010). 정상 노년층의 호흡 및 발성 특성, 말소리와 음성과학, 2(4), 245-252.)
- [15] Kim, S. W., Kim, H. H., Park, E. S. & Choi, H. S. (2010). Acoustic characteristics of normal healthy Koreans with advancing age, *Journal of the Korean Society of Speech Sciences*, Vol. 2, No. 4, 19-28.  
(김선우, 김향희, 박은숙, 최홍식 (2010). 노령화에 따른 건강한 정상 성인의 음향음성학적 특성 비교, 말소리와 음성과학, 2(4), 19-28.)
- [16] Yun, Y. S., Kim, H. H., Son, Y. I. & Choi, H. S. (2008). Validation of the Korean voice handicap index (K-VHI) and the clinical usefulness of Korean VHI-10, *Korean Journal of Communication Disorders*, Vol. 13, No. 2, 216-241.  
(윤영선, 김향희, 손영익, 최홍식 (2008). 한국어판 음성장애 지



- 수의 타당도 및 VHI-10의 임상적 유용성. 언어청각장애연구, 13(2), 216-241.)
- [17] Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S. & Newman, C.W. (1997). The voice handicap index (VHI): Development and validation, *American Journal of Speech Language Pathology*, Vol. 6, No. 3, 66-70.
- [18] Song, Y. K. & Pyo, H. Y. (2010). A preliminary study on voice symptoms and Korean Voice Handicap Index of speech language pathologists, *Journal of the Korean Society of Speech Sciences*, Vol. 2, No. 2, 123-133.  
(송윤경, 표화영 (2010). 언어치료사의 음성증상 및 한국어판 음성장애지수에 대한 예비연구, *말소리와 음성과학* 2(2), 123-133.)
- [19] Boone, D. R., McFarlane, S. C. & Von Berg, S. L. (2005). *The Voice and Voice Therapy*, Pearson Education, 51-92.
- [20] Ferrand, C. T. (2002). Harmonics-to-noise ratio: An index of vocal aging, *Journal of Voice*, Vol. 16, No. 4, 480-487.
- [21] Campisi, P., Tewfik, T. L., Manoukian, J. J., Schloss, M. D., Pelland-Blais, E. & Sadeghi, N. (2002). Computer-assisted voice analysis: Establishing a pediatric database, *Archives of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, Vol. 128, 156-160.
- [22] Turley, R. & Cohen, S. (2009). Impact of voice and swallowing problems in the elderly, *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, Vol. 140, 33-36.
- [23] Hoit, J. D. & Hixon, T. J. (1987). Age and speech breathing, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 30, 351-366.
- [24] Makiyama, K., Yoshihashi, H., Hirai, R., Kodama, H. & Asano, Y. (2007). Phonatory function of the elderly determined by intensity-loading test: A comparison with the young, *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, Vol. 136, 888-893.
- [25] Nishio, M. & Niimi, S. (2008). Changes in speaking fundamental frequency characteristics with aging, *Folia phoniatrica et Logopedica*, Vol. 60, 120-127.
- [26] Ahmad, K., Yan, Y. & Bless, D. (2012). Vocal fold vibratory characteristics of healthy geriatric females - Analysis of high-speed digital images, *Journal of Voice*, In press.
- [27] Gregory, N. D., Chandran, S., Lurie, D. & Sataloff, R. T. (2012). Voice disorders in the elderly, *Journal of Voice*, Vol. 26, No. 2, 254-258.

• 송윤경 (Song, Yunkyung)

동명대학교 보건복지교육대학 언어치료학과  
부산광역시 남구 신선로 179번지

Tel: 051-629-2128 Fax: 051-629-2019

Email: voicesyk@hanmail.net

관심분야: 음성의학 말소리장애 분야

현재 동명대학교 보건복지교육대학 언어치료학과 교수