

## 정상 노년층의 호흡 및 발성 특성

### Characteristics of Respiration and Phonation in Normal Health Elderly

우 미 령<sup>1)</sup> · 최 홍 식<sup>2)</sup> · 백 승 재<sup>3)</sup> · 남 정 모<sup>4)</sup> · 최 예 린<sup>5)</sup>

Woo, Meeryung · Choi, Hong-Shik · Baek, Seung Jae · Nam, Chung Mo · Choi, Yaelin

#### ABSTRACT

Korea does not have a certain criteria on the respiratory ability and phonation of the normal aged, and also has no clear standard to examine the boundaries of geriatric diseases. This study analyzed the characteristics in respiration and phonation of the aged in normal healthy elderly from diverse angles with different variables. Thirty-three participants in total, seven males and eight females in the age group 55-64 participated in the study. Seven males and eleven females in the age group 65-74 were selected for the respiration and phonation experiments, and 10 different variables such as FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, MPT, MFR, Psub, f0, jitter, shimmer and NHR were comparatively analyzed for each group of different age and gender. To see the difference in respiration and phonation by age and gender, the study conducted a two-way ANOVA. First, from the result of the analysis on respiratory ability, FVC of male appeared to be significantly greater than female. In both age groups of 55-64 and 65-74, male displayed greater FVC than female did. Second, as for FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, the age group of 55-64 showed greater values than the values measured in the age group of 65-74. Third, MFR showed a significant difference by gender. In both age groups, male showed significantly higher MFR than female. Fourth, for different gender, a significant difference in MFR was observed. In both age groups of 55-64 and 65-74, male exhibited higher MFR than female. This study has a clinical implication in that it analyzed the criteria on respiration and phonation in normal healthy elderly according to gender and age. The normal aged showed a difference in their respiratory and phonatory functions by age and gender, it was closely related to the decline of pulmonary function due to the physical aging and the weak respiration coming from weakness of respiratory muscles. Also, the physical differences in height, weight, and the muscles in laryngeal and respiratory system between males and females had an influence on the performance. These results from this study might be a helpful guideline for the clinical criterion in the future.

**Keywords:** normal healthy elderly, respiratory ability, phonatory ability

#### 1. 서론

현대 의학 및 과학 기술의 발달, 경제력의 향상, 건강에 대한 관심의 증대, 영양상태의 양호로 평균 수명이 연장 되어 급속하

게 고령사회로 진입하고 있다. 우리나라는 2000년에 65세 이상 노인 인구비율이 7.2%에 이르러 ‘고령화 사회(aging society)’에 진입하였고, 2018년에는 노인 인구의 비율이 14.3%로 ‘고령 사회(aged society)’에, 2026년에는 20.8%로 본격적인 ‘초고령 사회’에 도달할 것으로 전망된다[1].

노인 인구가 차지하는 비율이 증가함에 따라 노인성 질환 또한 급증할 것으로 예상된다. 노화로 인해 야기되는 기능저하 중 하나는 호흡 능력의 약화이다. 호흡은 발성의 근간이므로 연령이 증가함에 따라 호흡 능력의 약화는 발성 능력에도 영향을 주게 된다. 그러나 우리나라는 정상 노인에 대한 호흡 능력, 발성 능력에 대한 기준이 명확하지 않아 노인성 질환의 경계를 결정하기 위한 기준치가 부족한 현실이다.

1) 국민건강보험공단 일산병원, meeryung0622@hanmail.net, 제1저자

2) 연세대학교 의과대학, hschoi@yuhs.ac, 제2저자

3) 명지병원, sjbaek@kdc.or.kr, 제3저자

4) 연세대학교 의과대학, cmnam@yuhs.ac, 제4저자

5) 명지대학교, yaelinchoi@gmail.com, 교신저자

접수일자: 2010년 10월 29일

수정일자: 2010년 11월 22일

게재결정: 2010년 12월 7일

의사소통의 기본 수단인 말을 산출하기 위해서는 호흡, 발성, 공명, 조음 기관의 상호작용이 필수적이다. 이 중에서 호흡의 단계가 없이는 정상적인 발성이나 공명, 조음이 불가능하다. 우리는 말할 때 들이마신 공기를 호흡기관에서 압축해서 성대를 진동시킴으로써 음성 신호를 만들어낸다. 이처럼 음성 신호는 호흡과 긴밀한 관계가 있으므로 음성, 성대의 진동, 호흡 능력을 종합적으로 평가할 필요가 있다.

현재 말산출의 호흡 및 발성 능력을 평가하기 위하여 일반적으로 최대발성지속시간(maximum phonation time, MPT)을 사용한다. MPT는 폐활량(vital capacity), 성별, 연령, 키, 몸무게, 음성문제, 정상청력, 감기, 목 질환, 심장문제 등에 의하여 영향을 받는다[17][18][19]. 정상 성인도 나이가 들에 따라 전체적인 신체 기능 감소로 MPT에 부정적인 영향을 받게 된다. 청·장년층이 노년층에 비하여 확연하게 MPT 수행력이 높았다[20]. 여성이 남성에 비하여 MPT 수행력이 낮았지만[20], 노년층에서는 남녀의 차이를 보이지 않았다[2]. 또한 성대마비 환자들은 MPT가 정상인에 비해서 통계적으로 유의하게 짧았다[21]. 성대마비나 다른 이상으로 인하여 성대가 열려있는 상태에서 발성하게 되는 경우 공기의 소모가 빨라지므로 MPT가 단축된다.

효율적인 말산출을 위해서는 호흡 기관과 후두 기관 간의 빠르고 정확한 협응이 요구되므로[22][23] 발성 평가가 필수적이다. 발성 평가는 주관적인 방법과 객관적인 방법을 병행하여 이루어진다. 주관적인 방법으로 연령증가에 따른 발성기관의 변화는 형태학적인 검사인 후두스트로보스코피를 통하여 관찰할 수 있다. 객관적인 방법은 공기역학검사, 전기성문과형검사(electroglottography, EGG), 후두 내시경에 따른 분석에 의해 이루어진다[3]. MPT가 짧을 경우 호흡 기관의 이상으로 인한 결과인지, 혹은 성대의 이상으로 인한 결과인지를 후두스트로보스코피를 통하여 빠르게 움직이는 성대의 진동 양상을 시각적으로 보여줌으로써 장애의 진단 및 치료에 유용한 정보를 제공해 준다[4].

발성 능력 또한 연령, 성별 등에 영향을 받는다. 연령에 따라 Hollien, Endres, Wilcox 등은 객관적인 값을 가지 따라분주과수(fundamental frequency,  $f_0$ ), 주기간 주파수 변동율(jitter) 등이 변화를 보인다고 하였다[24][25][26]. 진성민·권기환·강현국(1997)의 연구에서는 남·녀 모두에서 나이가 들에 따라 젊은 연령층에 비하여  $f_0$ 의 의미 있는 증가를 보여  $f_0$ 의 불안정성을 나타냈다[5]. 노화로 인한 발성 능력 변화에 관한 연구에서 고려해야 할 요소는 성별이다. 연령이 증가함에 따라 여성의 경우 호르몬의 변화로 성대가 두꺼워지면서 낮은 음도를 산출하게 되고[27], 남성은 성대의 위축현상으로 인하여 높은 음도를 산출하게 된다[28]. 과수 변이된 연구에서도 호흡 능력과 발성 능력이 함께 평가되었던 경우는 극히 제한적이다.

호흡과 발성 간의 관계에서 호흡은 발성을 위하여 성대를 진동시키기 위한 최소한의 압력을 생성하는 것이며, 호흡의 지지

와 후두 근육 간의 균형이 없이는 성대 진동이 유지될 수 없다. 음성에 문제가 있는 경우 음성 산출에 있어서 성대 진동이 불규칙하거나 불완전한 성문폐쇄는 호흡 기관과 후두 기관 간의 효율적인 호기의 사용에 방해가 받게 된다. 발성의 어려움이 있는 경우, 폐의 환기 기능에 문제가 있거나, 발성 시에 성대에 이상이 있거나, 혹은 두 가지의 문제가 모두 있을 때 나타날 수 있다. 음성 질환자의 호흡기능 평가의 중요성은 많이 논의되고 있다. Wilson은 호흡은 음성 질환에 기인하는 요소이므로 호흡의 기능을 파악하는 것이 중요하다고 하였다[29].

호흡과 발성의 종합적인 평가는 폐 기능의 이상에 기인하는 것인지, 성대 기능의 이상에 기인하는 것인지를 확인함으로써 진단, 치료 및 예후를 위한 의사결정에 매우 유용한 정보를 제공해 줄 것이다. 하지만 아직까지 노인을 대상으로 호흡과 발성 능력을 종합적으로 평가하여 두 능력의 협응 관계에 대한 연구가 많이 이루어져 있지 않았다.

기존의 연구들은 다음의 제한점을 갖는다. 첫째, 정상인 기준이 명확하게 규정된 노년층을 대상으로 객관적인 평가가 어려웠다. 또한 각 대상 집단별 남·녀 구성인원을 명기하지 않아 정확한 정보 제공에 한계가 있다. 둘째, 객관적 평가를 위한 이용 가능한 기기 확보의 어려움이다. 정상 노년층 대상으로 객관적인 평가를 하기 위해서는 적절한 기기들이 필요하다. 그러나 이런 기기들은 대부분 고가이며 평가 비용 역시 고가이므로 평가에 제한이 있다. 셋째, 기존의 연구들은 호흡, 발성 기관을 총괄한 종합적인 기준 연구는 거의 이루어지지 않았다.

그러므로, 본 연구에서는 한국 정상 노인의 호흡과 발성 특성을 여러 가지 변인의 측면에서 분석하여 정상 노인의 호흡과 발성 특성의 근거 자료로 기준을 제시하며, 노인성 질환자들과의 비교 연구 시 자료로 활용될 수 있도록 하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구 대상

기존의 김선우(2004)의 논문에서는 20~29세, 50~59세, 60~69세, 70세 이상으로 연령을 분류하였으며[6], 김부영(2008)의 연구에서는 15~24세, 25~34세, 35~44세, 45~54세로 분류하였다[7]. 본 연구자는 55~64세, 65~74세로 연령을 선택하였다. 본 연구의 연구 대상은 포스터를 제작하여 연구 참여를 공모한 후 자발적으로 연구 참여를 원하는 사람을 중심으로 서울, 경기 지역에 거주하고 있는 한국어 표준어를 사용하는 55~64세, 65~74세 남녀 각 10명씩 총 40명이었다. 그러나 음성기능 선별검사서 문제가 발견된 남성 2명, 여성 2명, 우울선별 검사서 남성 1명, 여자 2명은 문제가 발견되어 7명은 분석에서 제외시켰다. 최종적으로 분석에 포함된 연구대상자는 55~64세 남자 7명, 여자 8명, 65~74세 남자 7명, 여자 11명 총 33명이었다(IRB: 4-2010-0091). 음성기능 선별검사서인 새 음성장애지수(new

Voice Handicap Index, nVHI-10)[8]와 한국판 간이 정신상태 검사(Korean-Mini Mental State Examination, K-MMSE)[9], 현재 성인을 대상으로 임상적에서 가장 많이 사용하는 한국판 보스턴 이름대기 검사(Korean Version-Boston Naming Test, K-BNT)[10]를 통해 기준 점수에 따라 정상군으로 선정하였다. 우울증 동반 여부가 음높이에 영향을 미칠 수 있고[11], 우울증은 여자에게 있어서 10-25%, 남자에게 있어서는 5-12%(DSM-IV, 1994)로 가장 보편적인 정신병리라고 할 수 있으므로 국내의 일차의료영역에서도 널리 사용되고 있는 우울증 선별 검사인 도구 백스 우울증 척도(Becks Depression Inventory, BDI)를 실시하였다 [12].

선별 검사에서 선별된 정상군을 대상으로 설문지를 통해 첫째, 면담 과정에서 한국인의 평균 신장과 평균 체중 범위에 속하는 성인만을 포함시키고, 전반적인 건강상태에 대한 조사가 이루어졌다. 따라서 폐, 신경계, 후두, 말-조음 기관, 청력의 문제가 의심되는 경우, 심한 만성 질환을 앓고 있는 경우, 주당 20갑 이상 흡연하는 경우, 주당 200g 이상 음주하는 경우는 대상에서 제외하였다. 둘째, 호흡 훈련 경험이 있는 피험자는 제외시키고, PC-based spirometer(microQuark, Cosmed.)를 이용하여 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC)을 측정하였다.

2.2 연구 방법

본 연구는 정상 노년층의 호흡, 발성 특성을 객관적으로 측정하기 위한 평가 모형을 제시하고자 하였다. 정상 노년층의 호흡 및 발성 평가는 다음과 같았다.

2.2.1. 호흡기능 평가 방법

2.2.1.1 폐활량(vital capacity) 측정

microQuark(Italy Cosmed)를 이용하여 FVC, 1초간 노력성 호기량(1 second forced expiratory volume, FEV<sub>1</sub>), 1초간 노력성 폐활량에 대한 비(1 second forced expiratory volume/forced vital capacity, FEV<sub>1</sub>/FVC)를 측정하였다. 대상자가 똑바로 선 자세에서 공기를 모두 내뿜은 후 마우스피스를 입에 물고, 공기가 비강으로 유입되지 않도록 비강을 막고 공기를 최대한 들이마시도록 하였다. 그리고 편안하게 2회에 걸쳐 호흡을 한 후, 이어지는 세 번째 흡기에 공기를 최대한 많이 들이마신 다음 최대한 빠른 속도로 가능한 한 폐의 공기를 모두 내뿜게 하였다. 폐활량계의 호흡곡선을 통해 대상자의 수행력을 관찰하면서 수차례 연습하게 하였다. 그리고 올바르게 수행하는 것으로 판단되면, 연속 3회 반복 실시하여 그 중 최대치를 최종 분석의 대상으로 하였다[3].

2.2.1.2 최대발성지속시간(Maximum Phonation Time, MPT)

측정

최대발성지속시간을 측정하기 위해 Computerized Speech Lab(Kay Elemetrics)의 Multi-Speech 프로그램 중 Multidimensional voice program(MDVP)를 이용하였다. 측정법은 Shure KSM27 Specifications 마이크를 이용하여 Multi-Speech 프로그램 (KayPENTAX)에 녹음하였다. 대상자에게 최대흡기를 시킨 후 Shure KSM27 Specifications 마이크에 편안한 상태에서 일정한 높이와 강도를 유지하면서 최대한 길게 모음 /아/를 지속발성하게 하였다. 이 과정을 1회 시범보이고 2~3회 연습 과정을 거친 후 발성지속시간을 측정하였다.

모음 ‘아’를 연속 3회 발성하여 가장 길게 발성한 값을 최종 분석의 대상으로 하였다. 본 연구에서 3회 실시하여 최대수행력을 최종 분석의 대상으로 한 이유는 Kent 등(1987), Sawashima (1966), 최재남 등(2007), 그리고 Bless 등(1982)의 연구 방법에 근거한 것이다[30][31][3][32].

2.2.2 발성기능 평가 방법

발성기능 중 성대의 접촉 정도는 비강 혹은 구강을 통해 나오는 공기의 양에 영향을 줄 수 있다. 그러므로 공기역학적 평가와 성대 접촉율을 평가하는 것이 적절하다. 공기역학적 평가를 위해 phonatory aerodynamic system(PAS)를 이용하여 평균 호기류율(mean airflow rate, MFR), 성문하압(subglottal pressure, Psub)을 측정하였다. 평균 호기류율은 발성 시 단위 시간 내에 성문으로부터 밖으로 나오는 기류의 양을 말한다. 성문하압은 발성 시 폐쇄된 성대 점막을 뚫고 나오는 하기도의 압력을 의미한다. 측정법은 대상자에게 최대한 공기를 들이 마시도록 한 후 PAS의 마스크를 착용한 후 편안한 상태에서 일정한 높이와 강도를 유지하면서 /pa/를 5회 반복하게 하여 측정하였다[4]. 성문하압은 음의 강도에 정비례하여 변한다. 즉, 목소리가 커질수록 성문하압은 증가한다. 측정법은 대상자에게 최대흡기를 시킨 후 PAS의 마스크를 착용한 후 편안한 상태에서 일정한 높이와 강도를 유지하면서 /pa/를 5회 반복하게 하여 그 중 앞 뒤 1회씩 제외한 나머지 3회의 평균으로 측정하였다[4].

음향학적인 분석을 위해 모음 /아/를 각각 3회씩 발음하게 하고 Shure KSM27 Specifications 마이크를 이용하여 Multi-Speech 프로그램에 녹음하였다. 모음의 음향학적인 분석을 위해 Multi-Speech 프로그램 중 MDVP를 이용하여 분석하였다. MDVP에서 분석된 요인들 f<sub>0</sub>, jitter, 주기간 진폭 변동율(shimmer), 잡음 대 배음비(noise-to-harmonic ratio, NHR)를 분석하였다.

2.3 통계 분석

Statistical Product and Service Solution(version 15.0, SPSS Inc., 2006)을 이용하였다. 연령과 성별에 따른 호흡 및 발성기

능의 차이를 알아보기 위해 이원 분산분석(two-way ANOVA)을 실시하였다.

### 3. 결과

#### 3.1 연구 대상자의 특성

본 연구 대상자 연령, 신장, 몸무게, nVHI-10, K-MMSE, K-BNT, BDI의 일반적 특성은 <표 1>과 같다(표 1).

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성  
Table 1. Characteristics of subjects

변수 <sup>†</sup>	남자	
	55-64세(n=7)	65-74세(n=7)
연령(세)	60.4±3.8	68.3±3.1
신장(cm)	167.1±5.8	169.1±5.7
몸무게(kg)	66.3±10.9	70.7±7.8
nVHI-10(점)	2.1±3.0	3.9±5.3
K-MMSE(점)	29.7±0.5	28.4±1.4
K-BNT(점)	52.7±4.4	51.0±3.1
BDI(점)	7.0±3.8	11.9±11.3
변수 <sup>†</sup>	여자	
	55-64세(n=8)	65-74세(n=11)
연령(세)	60.0±3.0	69.0±3.0
신장(cm)	156.0±5.1	157.0±7.0
몸무게(kg)	57.1±4.9	58.6±6.6
nVHI-10(점)	10.1±9.7	6.4±7.0
K-MMSE(점)	28.8±1.4	29.0±1.5
K-BNT(점)	52.3±5.5	51.1±5.8
BDI(점)	14.0±8.1	12.3±9.7

평균±표준편차

<sup>†</sup> nVHI-10 : new Voice Handicap Index  
K-MMSE : Korean-Mini Mental State Examination  
K-BNT : Korean Version-Boston Naming Test  
BDI : Becks Depression Inventory

#### 3.2 연령과 성별에 따른 호흡기능과 발성기능 비교

통계적 검정 결과, 모든 호흡기능과 발성기능은 연령과 성별 간의 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다.

FEV<sub>1</sub>의 경우 남자 55~64세 집단이 65~74세 집단보다 통계적으로 유의하게 컸다( $p < .05$ ). FEV<sub>1</sub>/FVC의 경우 남자 55~64세 집단이 남자 65~74세 집단보다 통계적으로 유의하게 컸다( $p < .05$ ). 남녀간 호흡기능의 FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. FVC는 55~64세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 컸고( $p < .05$ ), 65~74세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 컸다( $p < .05$ ). FEV<sub>1</sub>은 55~64세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 컸고( $p < .05$ ),

65~74세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 컸다( $p < .05$ ). FEV<sub>1</sub>/FVC는 55~64세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 작았고, 65~74세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 작았다( $p < .05$ ). 발성기능의 MFR은 55~64세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 컸고, 65~74세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 작았다( $p < .05$ ). f<sub>0</sub>은 55~64세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 낮았고, 65~74세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 낮았다( $p < .05$ ).

표 2. 연령과 성별에 따른 호흡과 발성 특성의 기술통계량  
Table 2. Descriptive Statistics of respiratory and phonatory characteristics according to age and gender

변수 <sup>†</sup>	55-64세		
	남자	여자	
호흡 기능	FVC(ℓ)	3.85±0.64	2.57±0.43
	FEV <sub>1</sub> (ℓ)	3.04±0.50	1.97±0.28
	FEV <sub>1</sub> /FVC(%)	75.37±10.72	77.58±10.76
	MPT(sec)	20.86±3.67	20.75±7.38
발성 기능	MFR(ml/sec)	262.86±159.34	75.00±69.90
	Psub(cmH <sub>2</sub> O)	4.83±0.97	3.86±1.06
	f <sub>0</sub> (Hz)	119.55±15.33	185.35±14.57
	jitter(%)	0.85±0.38	0.81±0.31
	shimmer(%)	3.50±1.62	2.94±1.53
NHR	0.13±0.02	0.14±0.01	
변수 <sup>†</sup>	65-74세		
	남자	여자	
호흡 기능	FVC(ℓ)	3.76±0.63	2.37±0.35
	FEV <sub>1</sub> (ℓ)	2.24±0.45	1.74±0.40
	FEV <sub>1</sub> /FVC(%)	58.47±14.25	73.22±9.70
	MPT(sec)	23.00±10.30	18.00±6.26
발성 기능	MFR(ml/sec)	164.29±75.25	82.73±49.83
	Psub(cmH <sub>2</sub> O)	4.12±0.96	4.68±1.55
	f <sub>0</sub> (Hz)	123.98±25.95	171.94±22.75
	jitter(%)	1.16±0.82	0.89±1.01
	shimmer(%)	4.71±1.37	3.48±1.89
NHR	0.15±0.02	0.14±0.02	

평균±표준편차

<sup>†</sup> FVC : forced vital capacity  
FEV<sub>1</sub> : 1 second forced expiratory volume  
FEV<sub>1</sub>/FVC : 1 second forced expiratory volume/forced vital capacity  
MPT : maximum phonation time  
MFR : mean airflow rate  
Psub : subglottal pressure  
f<sub>0</sub> : fundamantal frequency  
jitter : 주기간 주파수 변동률  
shimmer : 주기간 진폭 변동률  
NHR : noise-to-harmonic ratio

표 3. 연령과 성별에 따른 호흡과 발성 특성의 two-way ANOVA 결과

Table 3. Results of two-way ANOVA

변수		p-값		
		연령	성별	† 연령*성별
호흡 기능	FVC(ℓ)	0.406	<0.001	0.769
	FEV <sub>1</sub> (ℓ)	0.001	<0.001	0.059
	FEV <sub>1</sub> /FVC(%)	0.012	0.042	0.126
	MPT(sec)	0.906	0.323	0.343
발성 기능	MFR(ml/sec)	0.174	<0.001	0.114
	Psub(cmH <sub>2</sub> O)	0.897	0.645	0.088
	f <sub>0</sub> (Hz)	0.540	<0.001	0.228
	jitter(%)	0.470	0.555	0.663
	shimmer(%)	0.147	0.136	0.574
	NHR	0.065	0.830	0.170

† 연령\*성별 : 연령과 성별간 상호작용

표 4. 성별내 연령에 따른 호흡과 발성 특성의 독립표본 t-검정 결과

Table 4. Results of independent two-sample t-test according to age group within gender

변수		남자		
		55-64세	65-74세	p-값
호흡 기능	FVC(ℓ)	3.85±0.64	3.76±0.63	0.778
	FEV <sub>1</sub> (ℓ)	3.04±0.50	2.24±0.45	0.009
	FEV <sub>1</sub> /FVC(%)	75.37±10.72	58.47±14.25	0.028
	MPT(sec)	20.86±3.67	23.00±10.30	0.619
발성 기능	MFR(ml/sec)	262.86±159.34	164.29±75.25	0.175
	Psub(cmH <sub>2</sub> O)	4.83±0.97	4.12±0.96	0.197
	f <sub>0</sub> (Hz)	119.55±15.33	123.98±25.95	0.704
	jitter(%)	0.85±0.38	1.16±0.82	0.384
	shimmer(%)	3.50±1.62	4.71±1.37	0.160
	NHR	0.13±0.02	0.15±0.02	0.059
변수		여자		
		55-64세	65-74세	p-값
호흡 기능	FVC(ℓ)	2.57±0.43	2.37±0.35	0.271
	FEV <sub>1</sub> (ℓ)	1.97±0.28	1.74±0.40	0.180
	FEV <sub>1</sub> /FVC(%)	77.58±10.76	73.22±9.70	0.369
	MPT(sec)	20.75±7.38	18.00±6.26	0.393
발성 기능	MFR(ml/sec)	75.00±69.90	82.73±49.83	0.781
	Psub(cmH <sub>2</sub> O)	3.86±1.06	4.68±1.55	0.216
	f <sub>0</sub> (Hz)	185.35±14.57	171.94±22.75	0.163
	jitter(%)	0.81±0.31	0.89±1.01	0.840
	shimmer(%)	2.94±1.53	3.48±1.89	0.517
	NHR	0.14±0.01	0.14±0.02	0.691

3.2.1 호흡기능 비교

호흡기능에 연령과 성별 간의 상호작용 효과는 없었다. FEV<sub>1</sub>은 남자 55~64세 집단이 65~74세 집단보다 통계적으로 유의하게 컸다(p < .05). FEV<sub>1</sub>/FVC은 남자 55~64세 집단이 남자 65~74세 집단보다 통계적으로 유의하게 컸다(p < .05). 성별에 따라 FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC은 주 효과가 나타났다. FVC는 55~64세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 컸고(p < .05), 65~74세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 컸다(p < .05). FEV<sub>1</sub>은 55~64세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 컸고(p < .05), 65~74세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 컸다(p < .05). FEV<sub>1</sub>/FVC는 55~64세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 작았고, 65~74세 집단 남자가 통계적으로 여자보다 유의하게 작았다(p < .05). MPT는 연령과 성별 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

3.2.2 발성기능 비교

모든 발성기능은 연령과 성별 간 상호작용 효과는 없었다. MFR은 55~64세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 컸고, 65~74세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 작았다(p < .05). Psub는 연령과 성별 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. f<sub>0</sub>은 55~64세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 낮았고, 65~74세 집단 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 낮았다(p < .05). jitter, shimmer, NHR은 남녀 모두 65-74세 집단이 더 큰 경향이 있었으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

5. 고찰 및 결론

본 연구는 한국 정상 노인의 호흡과 발성 특성을 여러 가지 변인의 측면에서 분석하여 알아보고자 하였다. 이를 위하여 55~64세 남자 7명, 여자 8명, 65~74세 남자 7명, 여자 11명 총 33명의 한국 정상 노인을 대상으로 호흡 및 발성기능 평가를 통해 10가지의 변인들을 연령, 성별에 준하여 비교 분석하였다.

첫째, 호흡기능을 비교한 결과 FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC은 연령에 따라 55~64세 집단이 65~74세 집단보다 통계적으로 유의하게 컸다. FEV<sub>1</sub>은 성별에 따라 남자가 여자에 비하여 통계적으로 유의하게 컸으며, FEV<sub>1</sub>/FVC는 남자보다 여자가 통계적으로 유의하게 컸다. 정상 폐활량 측정치는 성별에 따라 차이가 있었고, 연령과 신장, 체중 등과 같은 체적 조건과 밀접한 상관관계가 있다[33][34]. FVC는 폐기능 검사에 있어서 필수적인 항목이며, 폐기능을 평가하는데 이용되는 여러 지표를 산출하는데 필요한 항목이다[13]. 본 연구의 FVC의 변화는 연령 증가에 따라 폐활량이 감소하는 연령효과(aging effect)에 기인한 것이다. 이는 29세 이후로 연령이 증가하면서 폐활량이 감소하는 경향이 나타난다는 최정근, 백도영, 이정오(2005)의 연구 결과와 일치

하였다[14]. 본 연구에서 신체적 노화로 인한 폐 기능의 저하, 호흡 근육의 약화로 인한 호흡 능력의 약화가 수행력에 영향을 미치고 있었으며, 남자와 여자의 신장과 체중, 후두 및 호흡 근육의 운동 등의 신체적 차이가 수행력에 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다.

둘째, MFR은 55~64세 집단과 65~74세 집단에서 모두 남자가 여자보다 유의하게 높았다. MFR은 일정한 시간 안에 단위 면적을 통과하는 기류량의 평균치라는 의미로 발성 시 성문으로부터 밖으로 나오는 기류의 양이다. 이 수치는 발성 시의 후두 조절 상황을 알기 위한 지표로서 매우 유용하다[15]. 본 연구 결과에 의하면 55~64세 집단과 65~74세 집단 간에는 유의한 차이가 없었고, 남자와 여자 간에 후두 조절에는 차이가 있다고 해석 될 수 있다. 이는 여자가 남자에 비해 발성 시 후두 조절 능력이 저하된다는 것을 시사한다.

셋째,  $f_0$ 는 성별에 따른 유의한 차이가 있었다. 이것은 남·여간의 성대의 해부학적 차이가 기능적인 차이로 나타나게 된 결과라고 할 수 있다. 본 연구 결과는 남자보다 여자가 유의하게 높은 수치를 보인다는 표화영(2002)의 연구 결과와 일치한다[16]. Morrison(1986)은 여자의 경우, 호르몬의 변화가 성대 비대 증상을 초래하여 음도를 하강시키고, 남자의 경우는 성대 위축 현상이 음도를 상승시키는 원인이라고 보고하였다[35]. 이를 근거로 노화로 인한 음성의 변화는 성별의 차이를 고려해야 한다고 하였다. 연령 증가에 따라 남자의  $f_0$ 가 증가하는 정도에 비해 여자군에서 유의한  $f_0$ 의 감소를 보인 것은 폐경기 이후 여성 호르몬의 변화가 여성의  $f_0$ 를 변화시키는데 중요한 영향을 미친 것으로 사료된다.

마지막으로 폐활량은 남자 노년층이 더 큼에도 불구하고 여자 노년층보다 MPT의 차이가 없다는 것은 여자 노년층이 남자 노년층이 남자 노년층보다 발성 시 공기를 좀 더 효율적으로 사용하는 것으로 해석할 수 있겠다.

본 연구는 정상 노인의 연령과 성별에 따른 호흡기능과 발성기능의 규준을 살펴본 연구라는 측면에서 임상적으로 의의가 있다고 사료된다. 정상 노인의 연령이나 성별에 따라 호흡기능과 발성기능의 차이가 있는데, 이러한 결과가 임상적 규준의 기초가 될 것이라 사료된다.

본 연구에 이러한 의의가 있음에도 불구하고, 다음과 같은 몇 가지 제한점을 가진다.

첫째, 집단의 성별, 연령별 분포도에 있어서 55~64세, 65~74세의 두 집단 모두 여성의 수가 많았으므로 남·녀 표본수를 일정하게 고려하지 못하였다.

둘째, 연령이 호흡기능에 미치는 영향에 대한 선행 연구에 의하면, 만 70세 이후부터 호흡기능이 유의하게 감소하였다[36]. 따라서 본 연구는 55~64세 집단과 65~74세 집단을 비교하여 75세 이상의 노년층은 포함하지 못한 한계점을 갖는다. 추후 75세~84세 집단을 추가하여 연구한다면 연령에 따른 유의한 차

이를 측정할 수 있을 것이라 사료된다. 또한 연령의 증가로 인한 폐 기능과 호흡 근육의 노화 현상을 심화 연구하려면 향후 노년층을 추가해 연령 증가에 따른 호흡 및 발성기능의 수행력의 감소 폭의 유의미한 변화를 살펴볼 필요가 있을 것이다.

셋째, 면담에 의해 선정된 대상자에게 이비인후과 의사가 스트로보스코피를 통해 성대의 병리 유무를 관찰하지 못하였다. 성대를 관찰하여 연령 증가에 따른 발성기관의 변화를 살펴 정상군에 대한 정의를 더욱 명확하게 할 필요가 있을 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 2010년도 한국연구재단의 복합학 분야 신진교수 연구지원사업 연구지원(NRF-2010-332-B00404)으로 이루어졌습니다.

## 참고문헌

- [1] Statistics korea (2006). "Estimated future population". (통계청 (2006). "장래인구추계 결과")
- [2] Kim, E. J. (2000). "The comparison of maximum phonation time and diadochokinetic rate between normal young and old people", M.A. thesis, Yonsei University. (김은정, (2000). "정상 청년층과 노년층의 최대발성시간 및 조음교대운동속도 비교", 연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정 석사 학위논문)
- [3] Choi, J. N., Kim, H. H., Nam, J. M. & Choi, H. S. (2007). "Characteristics of Glottal Area Waveform and Phonation in Patients with Unilateral Vocal Fold Palsy or Sulcus Vocalis", *Korean Journal of Communication Disorders*, Vol. 12, No. 3, pp. 487-507. (최재남, 김향희, 남정모, 최홍식, (2007). "일측성 성대마비와 성대구증의 성문면적과형과 발성 특성 비교", 언어청각장애연구, 제 12권, 제 3호, pp. 487-507.
- [4] Choi, J. N. (2006). "Characteristics of respiration, glottal area waveform, and phonation in patients with unilateral vocal fold palsy or sulcus vocalis", Ph. D. dissertation, Yonsei University. (최재남, (2006). "성대마비와 성대구증의 호흡, 성문면적과형 및 발성 특성 비교", 연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정 박사 학위 논문)
- [5] Jin, S. M., Kwon, K. H., Kang, H. G. (1997). "Acoustic and stroboscopic characteristics of normal person's voice with advancing age", *Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatrics*, Vol. 8, No.1, pp. 44-48.

- (진성민, 권기환, 강현국, (1997). “연령증가에 따른 정상노인의 음향분석학적 특징”, 대한음성언어의학회지, 제 8권, 제 1호, pp. 44-48)
- [6] Kim, W. S. (2004). "Acoustic characteristics of normal healthy Koreans with advancing age", M.A. thesis, Yonsei University. (김선우, (2008). "장·노년층과 청년층의 음향음성학적 특성 비교", 연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정 석사 학위논문)
- [7] Kim, B. Y. (2000). "Maximum Phonation Time and Articulation Diadochokinetic Rate, Speech Rate Standardized Passage in the Healthy Korean Youths and Middle-agers", M.A. thesis, Yonsei University. (김부영, (2008). "청·장년층의 최대발성시간, 조음교대운동 속도 및 표준문구발화속도", 연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정 석사 학위논문)
- [8] Yun, Y. S. (2007). "Korean-Voice Handicap Index(K-VHI): validation of an original version and development of new version", Ph. D. dissertation, Yonsei University. (윤영선, (2007). "한국어판 음성장애지수(Korean-Voice Handicap Index): 번안본 검증 및 새 지수 개발", 연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정 박사 학위 논문)
- [9] Kang, Y. W. (2006). "A normative study of the Korean-Mini Mental State Examination(K-MMSE) in the Elderly", *Korean Journal of Psychology*, Vol. 25, No. 2, pp. 1-12. (강연욱, (2006). “K-MMSE(Korean-Mini Mental State Examination)의 노인 기준 연구”, 한국심리학회지, 제 25권, 제 2 호, pp. 1-12)
- [10] Kim, H. H., Na, D. R. (1997). Korean Version-Boston Naming Test. Seoul: hakjisa. (김향희, 나덕렬, (1997). 한국판 보스톤 이름대기 검사, 서울: 학지사)
- [11] Kang, S. M. (2009). "Characteristics of Pitch Range in Conversational Tasks of Hypokinetic Dysarthria", M.A. thesis, Yonsei University. (강성미, (2009). “대화과제에서 운동감소형 마비말장애의 음도 범위 특성”, 연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정 석사 학위 논문)
- [12] Hahn, H. M., Yum, T. H., Shin, Y. W., Kim, K. H., Yoon, D. J. & Chung. K. J. (1986), "A Standardization Study of Beck Depression Inventory in Korea", *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association*, Vol. 25, No. 3, pp. 487-502. (한홍무, 염태호, 신영우, 김교현, 윤도준, 정근재, (1986). "Beck Depression Inventory의 한국판 표준화 연구-정상집단을 중심으로(1)". 신경정신의학회, 제 25권, 제 3호, pp. 487-502.)
- [13] Chung, K. C., Ahn, C. M. & Hong, Y. P. (1991). "Prediction of and FEV<sub>1</sub> From Childhood Through Early Adulthood", *Chung-Ang Journal of Medicine*, Vol. 16, No. 3, pp. 325-340. (정규철, 안철민, 홍연표, (1991). "학동기에서 청소년까지의 노력성 폐활량 및 1초량의 예측”, 중앙의대지, 제 16권, 제 3호, pp. 325-340.)
- [14] Khoi, J. K., Paek, D. Y. & Lee, J. O. (2005). "Normal Predictive Values of Spirometry in Korean Population", *Tuberculosis and Respiratory Diseases*, Vol. 58, No. 3, pp. 230-242. (최정근, 백도영, 이정오, (2005). "한국인의 정상 폐활량 예측치”, 대한결핵 및 호흡기학회, 제 58권, 제 3호, pp. 230-242.)
- [15] Suh, J. S., Song, S. Y., Kwon, O. C., Kim, J. W, Lee, H. K. & Jong, O. R. (1997). "Mean Value of Aerodynamic S", *Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatics*, Vol. 8, No. 1, pp. 27-32 (서장수, 송시연, 권오철, 김준우, 이희경, 정옥란, (1997). "음성검사 중 공기역학적 검사에서 한국인의 정상 평균치”, 대한 음성언어의학회지, 제 8권, 제 1호, pp. 27-32.)
- [16] Pyo, H. Y., Sim, H. S., Song, Y. K., Yoon, Y. S., Lee, E. K., Lim, S. E., Hah, H. R. & Choi, H. S. (2002). "The Acoustic Study on the Voices of Korean Normal Adults", *Korean Journal of Speech Sciences*. Vol. 9, No. 2, pp. 179-192. (표화영, 신현섭, 송윤경, 윤영선, 이은경, 임성은, 하현령, 최홍식, (2002). "한국 성인의 정상 음성에 관한 기본 음성 측정치 연구”, 음성과학, 제 9권, 제 2호, pp. 179-192.)
- [17] Kent, R. D. & Ball, M. J. (2000). *Voice quality measurement*. San Diego, CA: Singular Publishing Group.
- [18] Lewis, K., Casteel, R. & McMahon, J. (1982). "Duration of sustained /a/ related to the number of trials", *Folia Phoniatics*, Vol. 34, pp. 41-48.
- [19] Ptacek, P. H., & Sander, E. K. (1963). "Maximum duration of phonation", *Journal of Speech Hearing Disorders*, Vol. 28, pp. 171-182.
- [20] Ptacek, P. H., Sander, E. K., Maloney, W. H., & Jackson, C. C. R. (1966). "Phonatory and related changes with advanced age", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 9, pp. 353-360.
- [21] Omori, K., Kacker, A., Slavik, D. H. & Blaugrund, S. M. (1996). "Quantitative videostroboscopic measurement of glottal gap and vocal function: An analysis of thyroplasty type I", *The Annals of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology*, Vol. 105, pp. 280-285.
- [22] Gould, W. J. & Tanabe, M. (1975). "The effect of anesthesia the internal branch of the superior laryngeal nerve upon phonation: An aerodynamic study", *International Journal of Phoniatics*, Vol. 27, pp. 337-349.

- [23] Saut'ambrogio, F. B., Mathew, W. D., Clark, W. D. & Sant'amrogio, G. (1985). "Laryngeal influences on breathing pattern and posterior cricoarytenoid muscle activity", *Journal of Applied Physiology*, Vol. 58, pp. 1298-1304.
- [24] Hollien, H. & Shipp, T. (1972). "Speaking fundamental frequency and chronologic age in males", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 12, pp. 155-159.
- [25] Endress, W., Bambach, W. & Flosser, G. (1971). "Voice Spectrograms as a function of age, a voice disguise and voice imitation", *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 49, pp. 1842-1884.
- [26] Wilcox, K.A., Horii, Y. (1980). "Age and changes in vocal jitter", *Journal of Gerontology*, Vol. 35, No. 2, pp. 194-198.
- [27] Abitbol, J., Abitbol, R. & Abitbol, B. (1999). "Sex hormones and the female voice", *Journal of Voice*, Vol. 13, No. 3, pp. 424-446.
- [28] Slavit, D. H. (1999). "Phonosurgery in the elderly: A review", *Ear, Nose and Throat Journal*, Vol. 78, No. 7, pp. 505-512
- [29] Wilson, D. K. (1987). *Voice problems in children*, Baltimore: Williams and Wilkins.
- [30] Kent, R. D., Kent, J. F. & Rosenbek, J. C. (1987). "Maximum performance tests of speech production", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 52, pp. 367-387.
- [31] Swashima, M. (1966). "Measurements of the phonation time", *The Japan Journal of Logopedics and Phoniatics*, Vol. 7, pp. 23-29.
- [32] Bless, D. M. & Hirano, M. (1982). "Verbal instruction: A critical variable in obtaining optimal performance for maximum phonation time," *Paper presented at the Annual Convention of the American Hearing Speech-Language-Association*.
- [33] Hutchinson, J. (1846). "On the capacity of the lungs and the respiratory functions", *Medico-Chirurgical transactions*, Vol. 29, pp. 137-252.
- [34] Ferris, B. G. & Stoudt, H. W. (1971). "Correlation of anthropometry and simple tests of pulmonary function", *Archives of Environmental Health*, Vol. 22, No. 6, pp. 672-676.
- [35] Morrison, M. D. (1986). "Voice disorders in the elderly", *The Journal of Otolaryngology*, Vol. 15, No. 4, pp. 231-234.
- [36] Melcon, M. C., Hoit, J. & Hixon, T. J. (1989). "Age and laryngeal airway resistance during vowel production", *Journal of Speech Hearing Disorders*, Vol. 54, pp. 282-286.

- **우미령 (Woo, Meeryung)**, 제1저자  
국민건강보험공단 일산병원 재활치료센터  
경기도 고양시 일산동구 백석동

Tel: 010-8922-4542

Email: meeryung0622@hanmail.net

관심분야: 음성학, 신경언어장애

- **최예린 (Choi, Yaelin)**, 교신저자  
명지대학교 언어치료학과 & 연세대학교 의과대학 이비인후과학교실 음성언어의학연구소  
서울특별시 서대문구 남가좌동  
Tel: 02-300-0882  
Email: yaelinchoi@gmail.com  
관심분야: 음성학
- **최홍식 (Choi, Hong-Shik)**, 제2저자  
연세대학교 의과대학 이비인후과학교실 음성언어의학연구소  
서울특별시 강남구 도곡동  
Tel: 02-2019-3460  
Email: hschoi@yuhs.ac
- **백승재 (Baek, Seung Jae)**, 제3저자  
명지대학교 이비인후과  
경기도 고양시 덕양구 화정동  
Tel: 031-810-6350  
Email: sjbaek@kdc.or.kr
- **남정모 (Nam, Chung Mo)**, 제4저자  
연세대학교 의과대학 예방의학과  
서울특별시 서대문구 신촌동  
Tel: 02-2228-1871  
Email: cmnam@yuhs.ac