

노령화에 따른 건강한 정상 성인의 음향음성학적 특성 비교

Acoustic Characteristics of Normal Healthy Koreans with Advancing Age

김선우¹⁾ · 김향희²⁾ · 박은숙³⁾ · 최홍식⁴⁾

Kim, SunWoo · Kim, HyangHee · Park, EunSook · Choi, Hong-Shik

ABSTRACT

The purpose of this study was to increase the current understanding of the acoustic characteristics of voices with advancing age. The relationship between age-related changes in body physiology and certain acoustic characteristics of voice was studied in a sample of 80 men representing four chronological age groupings (20-29, 50-59, 60-69, 70-79) who were all of good physical condition. Each subject was asked to phonate the vowel /a/, /i/, and /u/ for as long as possible at comfortable frequency and intensity level and read the sentence. A promising voice analysis program (Multi-Dimensional Voice Program™) was used to measure the fundamental frequency (f_0), jitter, shimmer, f_0 variation, peak-amplitude variation, smoothed pitch perturbation quotient, smoothed amplitude perturbation quotient, soft phonation index, f_0 -tremor intensity index, amplitude tremor intensity index, and noise-to-harmonics ratio from the samples.

Keywords: multi-dimensional voice program™, fundamental frequency(f_0), shimmer, f_0 variation, peak-amplitude variation, f_0 -tremor intensity index, amplitude tremor intensity index

1. 서론

인간은 사회적 동물이다. 즉, 한 개인이 속한 사회에서 타인과 관계를 맺고 어울려서 살아간다. 개인과 개인 간의 관계는 의사소통을 기반으로 형성되는데 구어 또는 비구어를 이용한 방법 중에서 편리성, 효율성, 정확성 등을 이유로 구어인 말이 가장 널리 사용되고 있다. 말은 성대 떨림과 공명강(인두강, 구강, 비강)의 복합적 상호작용으로 생성된 음성에 의해 전달된다. 음성은 음도(pitch), 강도(loudness), 음질(quality)로 이루어져 있으며, 신체 상태를 반영한다. 일반적으로 신체는 생후 1세까지 가장 빠른 성장을 하며, 사춘기를 기점으로 다시 급성장하여 15-16세를 접점으로 성장속도가 감소한다(성인경, 2009).

신체변화는 음성변화를 동반하는데 이를 구체적으로 살펴보

면 다음과 같다. 음도는 후두의 해부학적 크기 및 위치 변화와 관계된다(홍기환 등, 1998). 후두가 상대적으로 구강 쪽으로 높게 자리한 영·유아 및 아동기에는 고음이 산출된다. 이차 성징이 나타나는 사춘기가 되면 크기 및 무게가 증가한 후두는 하강하여 저음화 된다. 노년기에 접어들면 남성은 음도가 상승하는 경향을 보이는데 이는 후두 구조의 물리적 변화와 더불어 체형 변화(Hollien & Shipp, 1972; Mysak, 1959) 및 청각 피드백의 감소와도 관련된다. 여성은 폐경기 이후부터 음도가 저하되는 현상을 보이는데 여성 호르몬의 변화가 주요 요인으로 예측되고 있다(Morrison & Gore, 1986).

강도를 비교한 연구에 따르면 노년층은 청년층에 비해 가장 큰소리를 산출하는 과제에서 감소된 말 크기가 확인되었다(Ptacek et al., 1966; Morris & Brown, 1987). 모음을 사용한 일상 발화 강도에서는 연령 증가에 따른 차이가 여자군 내에서는 존재하지 않았지만 (Morris & Brown, 1987; Biever & Bless, 1989) 노년층 남자는 청년층 남자에 비해 강도가 저하되었다(Ryan, 1972).

음질의 변화는 노인 인구에서 현저하게 청지각적으로 인지되는 것으로 알려져 있다. 노년층은 숨찬 음성, 쉼 또는 거친 음성, 쥐어짜는 듯한 음성, 빈번한 발성 깨어짐, 음성 떨림 등을

1) 연세대학교 weddingdayre@hanmail.net, 제1저자

2) 연세대학교 h.kim@yonsei.ac.kr

3) 연세대학교 pes1234@yuhs.ac

4) 연세대학교 hschoi@yuhs.ac, 교신저자

접수일자: 2010년 11월 1일

수정일자: 2010년 12월 5일

게재결정: 2010년 12월 7일

특징으로 하는데 폐의 탄성력 저하, 후두 연골의 점진적 경화, 조음기관의 구조와 탄성력의 변화, 근육의 긴장도 감소, 성도 내 점막 조직의 위축, 신경종말(nerve ending)의 수 감소, 중추신경의 활동 저하 등의 영향을 직접 또는 간접적 받으며, 음역, 공명 및 억양의 변화가 수반된다(Leden, 1977; Stoicheff, 1981; Muller, Sweeney & Baribeau, 1984; Morris & Brown, 1994).

이와 같은 관점에서 본다면 음성은 노령화를 민감하게 반영한다고 할 수 있다. 의학과 과학의 눈부신 진보, 보건의료 수준의 향상, 그리고 영양상태의 개선 등으로 전 세계적으로 노인 인구가 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 통계청의 인구 추계에 따르면 우리나라는 2000년에 이미 전체 인구의 7%가 65세 이상이 차지하는 고령화 사회(aging society)로 진입하였으며, 2020년에는 15.1%까지 증가하여 고령사회(aged society)로의 진입을 예상하고 있다(임춘식, 2003). 급증하는 노인 인구는 과거와 달리 음성 변화를 자연스러운 노화 과정의 일부로 받아들이는 대신 의사소통 능력이 저하된 상태로 이를 새롭게 해석하고 있다. 이에 따라 활기찬 노후 생활을 희망하는 노인 인구를 중심으로 음성 개선을 요구하는 수요가 점차적으로 증가하고 있다.

사회적 변화에 부응하기 위해 다차원적인 측면에서 음성을 해석하고, 적절한 중재 방안을 제공하기 위한 목적으로 음향음성 분석기기가 임상에서 활용되고 있다. 음성을 객관적으로 분석하는 기기 중에서 현재 우리나라에서는 Computerized Speech Lab(Kay Elemetrics Co. 이하 CSL)의 한 모듈인 Multi-Dimensional Voice Program(이하 MDVP™)이 널리 사용되고 있다. 하지만 본 기기는 정상 청년층의 평균 기준만을 제공하고 있어 고령화에 따른 음성변화의 정상 또는 비정상을 확인할 수 없다는 제한을 가지고 있다.

한국인에 맞는 정상 기준치를 제시하기 위한 목적으로 MDVP™를 사용한 연구들이 이루어졌지만 45세 이하를 대상으로 하거나(표화영 외, 2002; 김재욱, 2009), 노인 인구를 대상으로 한 경우에도 기본주파수만을 분석하여(김선혜·고도홍, 2008) 고령층의 음향음성학적 자료로 활용되기에는 부족함이 있다. 60세 이상의 건강한 노인 40명을 포함하고, MDVP™를 사용한 연구(진성민·권기환·강현국, 1997)가 존재하지만 이 연구는 대상자 선정 과정에서 신체계측치 및 건강상태를 충분히 고려하지 않았음을 확인할 수 있다. 한 연구(Haberman, 1972)에 따르면 나이에 비해 더 나이가 들어 보이는 음성이 있으며, 음성 변화는 생활연령의 증가와 함께 발생하지 않는다고 주장하였다. 즉, 음성 노화와 관련된 다양한 요소인 유전, 생활태도, 식습관, 그리고 운동량 등에 따른 개인 차이를 강조하였다. 다른 선행 연구들(Bourliere, 1970; Woodruff & Birren, 1975)도 같은 연령이라고 할지라도 각 개인마다 각기 다른 신체 상태를 가진다고 주장하면서 생활연령을 기준으로 집단을 분류하는 것에 대해 의문을 제기하였다.

이에 본 연구는 건강상태, 생활습관, 전문가에 의한 선별검

사, 신체계측치를 근거로 집단 내 이질성을 통제된 상태에서 노령화에 따른 건강한 한국인의 음향음성학적 표준을 MDVP™에 근거하여 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구 대상

본 연구는 서울과 경기 지역에 거주하고 있는 20-29세(평균 연령 24세), 50-59세(평균연령 56세), 60-69세(평균연령 65세), 그리고 70세 이상(평균연령 74세)의 성인 80명을 대상으로 하였다. 각 연령 군에 속하는 대상자 수는 20명이었으며, 남녀의 성비는 동일하였다.

연구 대상자들은 아래의 절차를 통해 선정되었다.

첫째, 키와 몸무게가 음성에 미치는 영향을 통제하기 위하여 대한내과학회에서 제시한 한국인의 평균 신장과 체중 범위에 속하는 성인을 대상으로 하였다.

둘째, 대상자 선별을 위한 절차로 건강과 음성 상태를 면담으로 확인하였다. 면담 과정에서 폐, 신경계, 후두, 말·조음 기관 및 청력 문제가 의심되는 경우, 심한 만성 질환을 앓고 있는 경우, 1년에 20갑 이상을 흡연하는 경우, 주당 200g 이상의 음주를 하는 경우, 그리고 운동을 전혀 하지 않는 경우는 대상자에서 제외하였다.

셋째, 면담에 의해 모집된 대상자들을 객관적으로 검증하기 위해 각 분야의 전문가가 인지, 청력, 후두, 그리고 음성 상태를 확인하였다. 인지는 Korean Mini-Mental State Examination (K-MMSE)을 사용하였으며, 절단 점수(cut-off value)는 한국판 보스턴 이름대기 검사(Korean version-Boston Naming Test, K-BNT)의 표준화 과정에서 수집된 점수 자료를 적용하였다. 청력은 선별기기(DANPLEX AS42, Denmark)로 500-2,000Hz에서 적어도 한 쪽 귀가 30dBHL 이하임을 확인하였다. 후두는 이비인후과의가 후두 내시경 또는 스트로보스코피 검사를 실시하여 성대의 병리 유무를 판별하였다. 음성은 음성치료 분야에서 3년 이상의 경력을 가진 2명의 언어치료사가 청지각적으로 이상 유무를 판단하였다. 그리고 건강상태는 휴식 시 수축기 혈압, 확장기 혈압, 비만도 및 MPT를 기준으로 하였다.

2.2 자료수집

음성 자료는 소음이 차단된 방에서 수집되었으며, 대상자는 의자에 편안하게 앉은 자세를 취하였다. 마이크는 electret condenser(ECM-MS908C, Sony, Japan)형을 사용하였으며, 입에서 6cm 거리, 15° 각도로 떨어진 곳에 마이크가 위치하도록 대상자에게 지시하였다. 대상자의 모든 음성 자료는 portable minidisk recorder(MZ-R91, Sony, Japan)에 녹음하였다.

2.3 과제 지시

MPT는 Sawashima(1966)와 Bless 등(1982)의 연구 결과에 근거하여 세 번 실시를 원칙으로 하였다. 발성 방법은 “숨을 최대한 들며 마신 뒤 편안한 상태에서 중간에 끊지 말고, 최대한 길게 소리내주세요.”였다.

5초 간의 검사자의 시범 뒤에 대상자에게 무작위 순서로 모음 /아/, /이/, /우/를 발성하게 하였다. 이 때 대상자가 검사자의 지시를 바르게 이해하지 못했거나 최대 수행을 보이지 않았다고 판단된 경우에는 과제 수행 방법을 다시 설명한 뒤에 재 녹음하였다.

연속발화 자료는 ‘가을’ 문단의 첫 번째 문장인 “우리나라의 가을은 참으로 아름답다.”를 자연스럽게 낭독하게 하여 모든 대상자의 발화를 통일하였다.

2.4 자료 분석

본 자료는 CSL model 4100의 한 모듈(module)인 MDVP™을 사용하여 분석하였다. 각 모음은 CSL에 개별적으로 입력되었으며, 발성 강도가 나타난 시작과 끝 부분을 측량자(cursor)로 지정하여 MPT를 측정하였다.

음향음성 분석에서 발성의 시작과 끝 부분이 jitter와 shimmer에 미치는 영향을 배제하기 위해 처음과 마지막 25ms는 제외된 뒤 나머지 발성에서 가장 안정된 3초 구간을 선택하여 분석하였다(Kent et al., 2003).

연속발화 자료는 발화 문장 전체를 대상으로 하였으며, 분석 시 표본 추출률(sampling rate)은 44,100Hz이었다.

2.5 통계분석

수집된 자료는 통계분석 패키지인 SPSS(Statistical Package for the Social Science, version 12.0)로 분석하였다. 동일 연령에서 성별에 따른 음성 매개변수의 평균 차이는 독립표본 t검정(independent t-test)을, 연령 증가에 따른 성별 집단 내의 평균 차이는 일요인 분산분석(one-way ANOVA)을 사용하였다.

3. 연구결과

3.1 MPT

3.1.1 성별에 따른 MPT

50, 60, 70대의 성별에 따른 모음 /아/, /이/, /우/의 MPT 평균과 표준편차는 <표 1>에 제시하였다.

50대 남자의 /아/ 평균은 20.21초, /이/는 21.85초, /우/는 20.86초였으며, 여자의 /아/는 16.42초, /이/는 18.45초, /우/는 16.37초였다. 남자군이 여자군에 비해 /아/와 /우/에서 발성 지속 시간이 길었다($p<.05$).

60대에서 남자의 /아/는 17.53초, /이/는 17.55초, /우/는 17.33초였으며, 여자의 /아/는 15.98초, /이/는 17.42초, /우/는 15.53초였다. 성별에 따른 세 모음 간의 MPT 차이는 없었다($p>.05$).

70대 남자의 /아/는 17.45초, /이/는 17.38초, /우/는 17.18초였으며, 여자의 /아/는 14.41초, /이/는 13.24초, /우/는 13.80초였다. 70대 남자 군은 여자 군에 비해 /이/와 /우/의 발성이 유의미하게 길었다($p<.05$).

표 1. 50, 60, 70대의 성별 군에 따른 MPT
Table 1. Mean MPT for males and females across gender

발성 모음	50대		발성 모음	60대		발성 모음	70대	
	남자	여자		남자	여자		남자	여자
아*	20.21 ±4.01	16.42 ±4.99	아	17.53 ±4.55	15.98 ±3.09	아	17.45 ±3.89	14.41 ±3.84
이	21.85 ±4.74	18.45 ±3.88	이	17.55 ±4.88	17.42 ±3.17	이*	17.38 ±4.55	13.24 ±2.28
우*	20.86 ±6.03	16.37 ±4.18	우	17.33 ±4.36	15.53 ±3.45	우*	17.18 ±5.08	13.80 ±1.73

* $p<.05$

3.1.2 연령 증가에 따른 MPT

동일 성별에서 연령 증가에 따른 MPT의 평균과 표준편차는 <표 2>에 제시하였다.

장·노년층 남자는 /아/, /이/, /우/ 세 가지 모음에서 연령 증가에 따른 발성 길이의 차이가 없었다($p>.05$). 반면, 여자는 50대와 70대, 60대와 70대에서 /이/ 발성 지속 시간에 차이를 보였다($p<.05$).

노령화에 따른 변화를 확인하기 위해 선정된 건강한 20대 남, 녀의 MPT는 <표 3>에 제시하였다. 남자는 장·노년층이 청년층에 비해 /이/($p<.01$)와 /우/($p<.05$)의 MPT가 유의미하게 짧았다. 이 중에서도 /이/는 20대와 60대, 20대와 70대에서 시간 길이 차이가 확인되었다. 장·노년층과 청년층 여자는 남자 집단과 동일하게 /이/($p<.01$)와 /우/($p<.05$)에서 시간 차이가 확인되었지만 이 차이는 20대와 70대에서만 유의하였다.

표 2. 50, 60, 70대의 연령 군에 따른 MPT
Table 2. Mean MPT for males and females across age

발성 모음	남자 MPT				발성 모음	여자 MPT			
	50대	60대	70대	p값		50대	60대	70대	p값
아	20.21 ±4.01	17.53 ±4.55	17.45 ±3.89	.22	아	16.42 ±4.99	15.98 ±3.09	14.41 ±3.84	.44
이	21.85 ±4.74	17.55 ±4.88	17.38 ±4.55	.08	이	18.45 ±3.88	17.42 ±3.17	13.24 ±2.28	.00
우	20.86 ±6.03	17.33 ±4.36	17.18 ±5.08	.22	우	16.37 ±4.18	15.53 ±3.45	13.80 ±1.73	.20

표 3. 20대의 성별 군에 따른 MPT

Table 3. Mean MPT for males and females in 20s

	아		이		우	
	남자	여자	남자	여자	남자	여자
MPT	21.00	16.08	24.87	18.95	23.62	20.06
	±6.73	±3.84	±5.75	±3.96	±7.37	±6.30

3.2 음향음성학적 분석

3.2.1 연속발화 과제

3.2.1.1 연령 증가에 따른 연속발화의 f_0

‘가을’ 문단의 첫 번째 문장을 사용한 연령증가에 따른 연속 발화 f_0 는 <표 4>에 제시하였다.

50대 남자는 132.26Hz, 60대 남자는 132.47Hz, 70대 남자는 146.86Hz으로 연령 증가에 따른 f_0 의 차이가 유의미하지 않았다 ($p>.05$).

여자는 50대가 195.90Hz, 60대가 191.57Hz, 70대가 180.77Hz으로 연령 증가에 따른 f_0 의 감소가 남자와 동일하게 의미 있는 차이를 보이지 않았다($p>.05$).

장·노년층과 청년층의 비교에서 남자 집단은 노령화에 따른 f_0 의 증가가 유의하지 않았지만($p>.05$), 여자는 20대와 50대, 20대와 60대, 20대와 70대에서 f_0 가 의미 있게 감소하였다 ($p=.000$).

표 4. 연령 증가에 따른 연속발화 f_0

Table 4. Mean f_0 across by aging

성별	20대 f_0	50대 f_0	60대 f_0	70대 f_0	p 값
남자	126.29	132.26	132.47	146.86	.105
	±13.28	±17.19	±17.44	±23.92	
여자	224.02	195.90	191.57	180.77	.000
	±10.78	±13.25	±19.86	±25.12	

3.2.2 MPT 과제

3.2.2.1 성별 군에 따른 음향음성학적 매개변수

50대 남·녀의 음성 매개변수에 대한 평균과 표준편차는 <표 5>에 제시하였다. /아/는 f_0 , jitter, FTRI 및 SPI에서, /이/는 f_0 , v_f_0 , sPPQ 및 FTRI에서, /우/는 f_0 와 SPI에서 성별에 따른 평균 점수가 달랐다($p<.05$). 이 중, f_0 , jitter, 그리고 SPI는 여자 군이, 그 이외의 매개변수는 남자 군이 상대적으로 높았다.

60대의 평균과 표준편차는 <표 6>에 제시하였다. /아/의 f_0 , sPPQ, sAPQ, FTRI, SPI, /이/의 f_0 , jitter, shimmer, sAPQ, 그리고 /우/의 f_0 가 성별에 따른 평균 변화를 보였다($p<.05$). 이 중, 여자의 f_0 를 제외한 나머지 매개변수에서 남자의 수치가 높았다.

70대의 남자와 여자를 비교한 결과는 <표 7>에 제시하였다.

/아/의 f_0 , v_f_0 , sPPQ, FTRI, SPI, NHR, /이/의 f_0 , v_f_0 , FTRI, NHR, 그리고 /우/의 f_0 에서 남녀 군의 차이를 보였다($p<.05$). 차이를 보인 매개변수를 살펴보면 여자 군이 f_0 와 NHR에서 남자 군에 비해 높은 수치를 보였다.

표 5. 50대 성별 군의 음향음성 매개변수

Table 5. Acoustic parameters for males and females in 50s

매개 변수	아		매개 변수	이		매개 변수	우	
	남자	여자		남자	여자		남자	여자
f_0^{***}	135.13	220.99	f_0^{**}	139.66	222.17	f_0^{**}	134.53	215.94
(Hz)	±21.83	±8.82	(Hz)	±24.66	±16.26	(Hz)	±20.94	±34.12
jitt[*]	.37	.54	jitt[*]	.70	.51	jitt[*]	1.06	.98
(%)	±.13	±.22	(%)	±.40	±.25	(%)	±1.08	±.73
shim	2.01	2.54	shim	1.25	1.31	shim	4.51	2.07
(%)	±.61	±.95	(%)	±.42	±.38	(%)	±4.51	±.74
v_f_0	.87	.87	$v_f_0^{**}$	1.15	.82	v_f_0	.93	.98
(%)	±.26	±.29	(%)	±.32	±.23	(%)	±.28	±.32
vAm	4.96	5.84	vAm	3.88	4.22	vAm	5.52	6.96
(%)	±1.23	±1.31	(%)	±1.11	±1.03	(%)	±3.11	±3.00
sPPQ	.55	.48	sPPQ^{**}	.71	.46	sPPQ	.64	.57
(%)	±.14	±.14	(%)	±.20	±.18	(%)	±.20	±.26
sAPQ	3.01	2.99	sAPQ	1.90	1.85	sAPQ	3.08	4.27
(%)	±.91	±.80	(%)	±.70	±.56	(%)	±2.37	±3.99
FTRI^{**}	.36	.17	FTRI^{**}	.38	.15	FTRI	.34	.41
(%)	±.13	±.05	(%)	±.15	±.06	(%)	±.25	±.36
ATRI	1.37	1.67	ATRI	1.40	1.65	ATRI	1.94	3.01
(%)	±.54	±.44	(%)	±.43	±.51	(%)	±1.07	±1.07
SPI^{**}	17.49	9.75	SPI	12.83	11.62	SPI^{**}	43.84	64.86
	±6.66	±4.69		±4.73	±5.57		±14.74	±8.92
NHR	.12	.11	NHR	.11	.12	NHR	.22	.18
	±.01	±.00		±.02	±.02		±.11	±.09

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

표 6. 60대 성별 군의 음향음성 매개변수

Table 6. Acoustic parameters for males and females in 60s

매개 변수	아		매개 변수	이		매개 변수	우	
	남자	여자		남자	여자		남자	여자
f_0^{***}	142.23	209.33	f_0^{**}	150.89	216.11	f_0^{**}	141.70	192.37
(Hz)	±26.28	±19.97	(Hz)	±23.03	±19.15	(Hz)	±15.64	±34.44
jitt[*]	.56	.43	jitt[*]	.91	.53	jitt[*]	1.14	1.21
(%)	±.23	±.16	(%)	±.47	±.24	(%)	±.85	±.97
shim	3.38	2.37	shim[*]	1.75	1.27	shim	6.25	4.12
(%)	±1.78	±.89	(%)	±.46	±.48	(%)	±4.12	±7.01
v_f_0	1.05	.86	v_f_0	1.30	2.37	v_f_0	1.68	4.21
(%)	±.25	±.25	(%)	±.30	±5.59	(%)	±.89	±9.47
vAm	6.46	5.91	vAm	4.14	3.55	vAm	9.48	8.41
(%)	±1.40	±1.23	(%)	±.85	±.97	(%)	±4.7	±6.45
sPPQ[*]	.71	.51	sPPQ	.78	.63	sPPQ	.61	2.25
(%)	±.26	±.14	(%)	±.25	±.55	(%)	±.27	±4.14

sAPQ*	3.96	2.88	sAPQ*	2.25	1.74	sAPQ	5.55	4.63
(%)	±1.21	±.67	(%)	±.35	±.48	(%)	±2.83	±5.37
FTRI*	.45	.27	FTRI	.25	.25	FTRI	.47	.59
(%)	±.23	±.07	(%)	±.08	±.10	(%)	±.21	±.80
ATRI	2.80	2.24	ATRI	1.85	1.48	ATRI	3.10	2.75
(%)	±1.43	±1.16	(%)	±.39	±.65	(%)	±2.36	±2.28
SPI**	18.37	9.93	SPI	13.56	13.85	SPI	70.69	63.52
	±7.57	±6.01		±5.91	±7.31		±20.77	±29.29
NHR	.12	.11	NHR	.10	.11	NHR	.19	.24
	±.01	±.01		±.03	±.03		±.06	±.18

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

표 7. 70대 성별 군의 음향음성 매개변수

Table 7. Acoustic parameters for males and females in 70s

매개 변수	아		이		우			
	남자	여자	남자	여자	남자	여자		
f_0***	147.24	201.52	f_0**	165.10	213.04	f_0**	153.95	196.75
(Hz)	±18.72	±22.01	(Hz)	±31.86	±23.46	(Hz)	±29.50	±30.04
jitt	.60	.38	jitt	1.07	.65	jitt	.56	.54
(%)	±.23	±.20	(%)	±.62	±.39	(%)	±.21	±.28
shim	2.88	2.18	shim	1.29	1.48	shim	1.79	2.03
(%)	±.89	±.79	(%)	±.25	±.41	(%)	±.94	±.98
v_f***	1.47	0.89	v_f*	1.49	1.15	v_f	1.07	1.25
(%)	±.34	±.21	(%)	±.32	±.34	(%)	±.55	±.69
vAm	5.89	5.76	vAm	4.50	5.97	vAm	5.58	7.03
(%)	±1.16	±2.01	(%)	±.83	±2.30	(%)	±.99	±2.66
sPPQ***	.90	.51	sPPQ	.83	.66	sPPQ	.80	.72
(%)	±.22	±.11	(%)	±.33	±.22	(%)	±.39	±.37
sAPQ	3.79	3.38	sAPQ	2.05	2.20	sAPQ	2.71	2.69
(%)	±.77	±.96	(%)	±.61	±.42	(%)	±.64	±.95
FTRI**	.55	.25	FTRI*	.46	.34	FTRI	.54	.29
(%)	±.18	±.15	(%)	±.12	±.08	(%)	±.43	±.14
ATRI	2.43	1.78	ATRI	1.35	2.74	ATRI	2.34	1.97
(%)	±.74	±1.33	(%)	±.48	±1.80	(%)	±1.20	±1.26
SPI***	29.39	8.54	SPI	17.17	12.36	SPI	78.55	59.35
	±12.80	±3.77		±6.14	±8.48		±22.97	±24.82
NHR*	.11	.12	NHR**	.12	.10	NHR	.12	.12
	±.00	±.01		±.00	±.02		±.04	±.02

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

3.2.2.2 연령 군에 따른 음향음성학적 매개변수

50, 60, 70대 남자의 음향음성 매개변수에 대한 평균과 표준 편차는 <표 8>에 제시하였다. 연령이 증가함에 따라 남자 군은 /아/의 jitter, shimmer, v_f , vAm, sPPQ, sAPQ, ATRI, SPI에서, /이/의 shimmer, v_f , FTRI에서, /우/의 shimmer, v_f , vAm, sAPQ, SPI 및 NHR에서 의미 있는 수치 변화를 보였다($p < .05$).

장·노년층 여자의 음성 매개변수의 평균과 표준편차는 <표 9>과 같다. 분석된 음성 매개변수 중 /이/의 vAm, FTRI, ATRI에서 유의미하게 평균이 변화하였다($p < .05$). 집단 간의 비교에서

vAm은 50대와 70대, 60대와 70대에서, FTRI은 50대와 70대에서, ATRI은 60대와 70대에서 차이가 확인되었다.

20대의 평균과 표준편차는 <표 10>에 제시하였다. 장·노년층과 청년층 남자의 비교에서 /아/는 shimmer, v_f , vAm, sPPQ, SPI, FTRI, ATRI에서, /이/는 shimmer, FTRI에서, /우/는 shimmer, v_f , vAm, sAPQ, SPI에서 유의미한 통계적 차이를 보였다($p < .05$). /아/의 shimmer, ATRI은 20대와 60대에서, v_f , sPPQ, SPI, FTRI은 20대와 70대에서, /이/의 shimmer는 20대와 60대에서, FTRI은 20대와 50대 및 20대와 70대에서, /우/의 shimmer, v_f , vAm, sAPQ은 20대와 60대에서, SPI은 20대와 60대, 그리고 20대와 70대에서 평균이 증가하였다.

장·노년층과 청년층 여자는 /아/의 f_0 , jitter, FTRI, /이/의 f_0 , FTRI, ATRI, 그리고 /우/의 f_0 에서 연령 증가에 따른 차이가 있었다($p < .05$). /아/의 f_0 는 20대와 50, 60, 70대에서, jitter는 20대와 70대에서, FTRI는 20대와 60대에서, /이/의 f_0 는 20대와 50, 60, 70대에서, FTRI, ATRI은 20대와 70대에서, /우/의 f_0 는 20대와 50, 60, 70대에서 평균이 증가하였다.

표 8. 50, 60, 70대 남자 군의 음향음성 매개변수

Table 8. Acoustic parameters for males across age

매개 변수	연령	모음		매개 변수	연령	모음				
		아	이			아	우			
f_0 (Hz)	50대	135.13		f_0 (Hz)	50대	139.66	f_0 (Hz)	50대	134.53	
		±21.83				±24.66			60대	141.70
	60대	142.23			60대	150.89			60대	±15.64
		±26.28			±23.03					
	70대	147.24			70대	165.10		70대	153.95	
		±18.72			±31.86			70대	±29.50	
jitt (%)	50대	.37		jitt (%)	50대	.70	jitt (%)	50대	1.06	
		±.13				±.40			50대	±1.08
	60대	.56				.91			60대	1.14
		±.23			±.47		60대	±.85		
	70대	.60			70대	1.07		70대	.56	
		±.23			±.62			70대	±.21	
shim (%)	50대	2.01		shim (%)	50대	1.25	shim (%)	50대	4.51	
		±.61				±.42			50대	±4.51
	60대	3.38				1.75			60대	6.25
		±1.78			±.46		60대	±4.12		
	70대	2.88			70대	1.29		70대	1.79	
		±.89			±.25			70대	±.94	
v_f*** (%)	50대	.87		v_f* (%)	50대	1.15	v_f* (%)	50대	.93	
		±.26				±.32			50대	±.28
	60대	1.05				1.30			60대	1.68
		±.25			±.30		60대	±.89		
	70대	1.47			70대	1.49		70대	1.07	
		±.34			±.32			70대	±.55	
vAm (%)	50대	4.96		vAm (%)	50대	3.88	vAm (%)	50대	5.52	
		±1.23				±1.11			50대	±3.11

	60대	6.46 ±1.40		60대	4.14 ±.85		60대	9.48 ±4.74
	70대	5.89 ±1.16		70대	4.50 ±.83		70대	5.58 ±.99
sPPQ** (%)	50대	.55 ±.14	sPPQ (%)	50대	.71 ±.20	sPPQ (%)	50대	.64 ±.20
	60대	.71 ±.26		60대	.78 ±.25		60대	.61 ±.27
	70대	.90 ±.22		70대	.83 ±.33		70대	.80 ±.39
sAPQ* (%)	50대	3.01 ±.91	sAPQ (%)	50대	1.90 ±.70	sAPQ* (%)	50대	3.08 ±2.37
	60대	3.96 ±1.21		60대	2.25 ±.35		60대	5.55 ±2.83
	70대	3.79 ±.77		70대	2.05 ±.61		70대	2.71 ±.64
FIRI (%)	50대	.36 ±.13	FIRI** (%)	50대	.38 ±.15	FIRI (%)	50대	.34 ±.25
	60대	.45 ±.23		60대	.25 ±.08		60대	.47 ±.21
	70대	.55 ±.18		70대	.46 ±.12		70대	.54 ±.43
ATRI* (%)	50대	1.37 ±.54	ATRI (%)	50대	1.40 ±.43	ATRI (%)	50대	1.94 ±1.07
	60대	2.80 ±1.43		60대	1.85 ±.39		60대	3.10 ±2.36
	70대	2.43 ±.74		70대	1.35 ±.48		70대	2.34 ±1.20
SPI**	50대	17.49 ±6.66	SPI	50대	12.83 ±4.73	SPI**	50대	43.84 ±14.74
	60대	18.37 ±7.57		60대	13.56 ±5.91		60대	70.69 ±20.77
	70대	29.39 ±12.80		70대	17.17 ±6.14		70대	78.55 ±22.97
NHR	50대	.12 ±.01	NHR	50대	.11 ±.02	NHR*	50대	.22 ±.11
	60대	.12 ±.01		60대	.10 ±.03		60대	.19 ±.06
	70대	.11 ±.00		70대	.12 ±.00		70대	.12 ±.04

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

표 9. 50, 60, 70대 여자 군의 음향음성 매개변수
Table 9. Acoustic parameters for females across age

매개 변수	연령	모음 아	매개 변수	연령	모음 이	매개 변수	연령	모음 우
f₀ (Hz)	50대	220.99 ±8.82	f₀ (Hz)	50대	222.17 ±16.26	f₀ (Hz)	50대	215.94 ±34.12
	60대	209.33 ±19.97		60대	216.11 ±19.15		60대	192.37 ±34.44

	70대	201.52 ±22.01		70대	213.04 ±23.46		70대	196.75 ±30.04
jitt (%)	50대	.54 ±.22	jitt (%)	50대	.51 ±.25	jitt (%)	50대	.98 ±.73
	60대	.43 ±.16		60대	.53 ±.24		60대	1.21 ±.97
	70대	.38 ±.20		70대	.65 ±.39		70대	.54 ±.28
shim (%)	50대	2.54 ±.95	shim (%)	50대	1.31 ±.38	shim (%)	50대	2.07 ±.74
	60대	2.37 ±.89		60대	1.27 ±.48		60대	4.12 ±7.01
	70대	2.18 ±.79		70대	1.48 ±.41		70대	2.03 ±.98
v_f (%)	50대	.87 ±.29	v_f (%)	50대	.82 ±.23	v_f (%)	50대	.98 ±.32
	60대	.86 ±.25		60대	2.37 ±5.59		60대	4.21 ±9.47
	70대	.89 ±.21		70대	1.15 ±.34		70대	1.25 ±.69
vAm (%)	50대	5.84 ±1.31	vAm** (%)	50대	4.22 ±1.03	vAm (%)	50대	6.96 ±3.00
	60대	5.91 ±1.23		60대	3.55 ±.97		60대	8.41 ±6.45
	70대	5.76 ±2.01		70대	5.97 ±2.30		70대	7.03 ±2.66
sPPQ (%)	50대	.48 ±.14	sPPQ (%)	50대	.46 ±.18	sPPQ (%)	50대	.57 ±.26
	60대	.51 ±.14		60대	.63 ±.55		60대	2.25 ±4.14
	70대	.51 ±.11		70대	.66 ±.22		70대	.72 ±.37
sAPQ (%)	50대	2.99 ±.80	sAPQ (%)	50대	1.85 ±.56	sAPQ (%)	50대	4.27 ±3.99
	60대	2.88 ±.67		60대	1.74 ±.48		60대	4.63 ±5.37
	70대	3.38 ±.96		70대	2.20 ±.42		70대	2.69 ±.95
FTRI (%)	50대	.17 ±.05	FTRI** (%)	50대	.15 ±.06	FTRI (%)	50대	.41 ±.36
	60대	.27 ±.07		60대	.25 ±.10		60대	.59 ±.80
	70대	.25 ±.15		70대	.34 ±.08		70대	.29 ±.14
ATRI (%)	50대	1.67 ±.44	ATRI* (%)	50대	1.65 ±.51	ATRI (%)	50대	3.01 ±1.07
	60대	2.24 ±1.16		60대	1.48 ±.65		60대	2.75 ±2.28
	70대	1.78 ±1.33		70대	2.74 ±1.80		70대	1.97 ±1.26
SPI	50대	9.75 ±4.69	SPI	50대	11.62 ±5.57	SPI	50대	64.86 ±8.92
	60대	9.93 ±6.01		60대	13.85 ±7.31		60대	63.52 ±29.29
	70대	8.54 ±3.77		70대	12.36 ±8.48		70대	59.35 ±24.82

NHR	.11	NHR	.12	NHR	.18
50대	±.00	50대	±.02	50대	±.09
60대	.11	60대	.11	60대	.24
	±.01		±.03		±.18
70대	.12	70대	.10	70대	.12
	±.01		±.02		±.02

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

표 10. 20대 성별 군의 음향음성 매개변수

Table 10. Acoustic parameters for males and females in 20s

매개 변수	아		이		우	
	남자	여자	남자	여자	남자	여자
f₀	141.48	252.96	140.32	253.43	142.04	253.83
(Hz)	±29.37	±19.74	±31.66	±19.19	±21.53	±21.54
jitt	.44	.71	.74	.85	.40	1.47
(%)	±.29	±.36	±.43	±.51	±.13	±.56
shim	1.60	2.26	1.10	1.79	1.92	2.96
(%)	±.56	±.68	±.15	±.72	±1.10	±2.33
v_{f₀}	.94	.93	1.11	.97	.83	1.33
(%)	±.25	±.26	±.45	±.39	±.11	±.38
vAm	5.58	5.59	4.14	4.47	5.34	4.96
(%)	±.97	±1.31	±.65	±1.41	±1.86	±1.15
sPPQ	.57	.55	.62	.57	.53	.90
(%)	±.15	±.22	±.25	±.29	±.15	±.31
sAPQ	2.87	2.51	1.94	1.78	2.52	2.75
(%)	±.82	±.49	±.28	±.48	±1.08	±1.86
FTRI	.23	.12	.19	.10	.29	.21
(%)	±.08	±.05	±.09	±.01	±.12	±.11
ATRI	1.42	1.16	1.56	1.09	1.60	1.30
(m%)	±.40	±.31	±.73	±.60	±.55	±.82
SPI	16.61	9.33	17.31	9.61	41.26	43.72
	±5.99	±4.86	±8.80	±6.55	19.54	±18.28
NHR	.12	.11	.11	.10	.13	.11
	±.01	±.00	±.02	±.01	±.04	±.06

4. 논의 및 결론

본 연구는 신체건강, 생활습관, 전문가에 의한 선별검사 및 신체계측치를 근거로 선정된 건강한 성인 남녀를 대상으로 노령화에 따라서 음성이 어떻게 달라지는가를 살펴보았다.

본 연구에서 장·노년층의 남녀는 연령이 증가함에 따라 MPT가 감소하는 경향을 보였지만 여자 집단의 /이/ 모음에서만 통계적으로 유의미한 시간 감소가 확인되었다. 연령 증가에 따른 노령화에도 불구하고 MPT 감소가 뚜렷하지 않은 이유는 연구에 참가한 대상자들의 통제된 건강 상태가 반영된 결과로 해석된다.

본 연구는 /아/, /이/, /우/의 세 모음을 사용하여 모음 간의 음향음성학적 평균을 비교하였다. 50, 60, 70대 남성은 /아/, /이/, /우/ 모음에서 연령증가에 따른 매개변수의 평균 차이가 확인되었지만 여성의 경우에는 /이/ 모음에서만 의미 있는 차이를 보였다. 남성의 경우는 특히 /우/ 모음을 연장 발성할 때에 마찰

성 소음이 청지각적으로 뚜렷하게 지각되는 특징을 보였다. 남성은 연령이 증가할수록 성대 사이의 공간이 증가하는 양상을 보인다는 선행 연구를 고려할 때 성문 접촉률의 저하가 마찰성 소음의 증가에 영향을 준 것으로 예측된다(Bless & Hirano, 1982; Linville, 2002). 하지만 발성 모음에 따른 성문 접촉에 대한 연구가 부족한 실정임을 감안한다면 충분한 후속 연구 후에 이에 대한 구체적인 논의가 이루어져야 할 것이다.

장·노년층과 청년층의 비교에서 남자는 /아/의 shimmer, v_{f₀}, vAm, sPPQ, SPI, FTRI, ATRI, /이/의 shimmer, FTRI, 그리고 /우/의 shimmer, v_{f₀}, vAm, sAPQ, SPI에서, 여자는 /아/의 jitter, FTRI, 그리고 /이/의 FTRI와 ATRI에서 연령 증가에 따른 평균 증가가 확인되었다. 본 연구에서 주파수 변이를 반영하는 jitter, sPPQ, v_{f₀}, 강도의 변이를 나타내는 shimmer, sAPQ, vAm, 음성의 떨림을 반영하는 FTRI와 ATRI, 그리고 소음의 정도를 반영하는 SPI의 유의미한 평균 변화(Kent et al., 2003)는 /아/ 모음으로만 노년층과 청년층을 비교한 연구(진성민·권기환·강현국, 1997)와 일치한 결과를 보였다. 진성민 등의 연구는 노년층 남자는 청년층 남자에 비해 jitter, shimmer, v_{f₀}에서, 노년층 여자는 jitter, v_{f₀}, NHR에서 유의미한 평균 증가를 보고하였다. 본 연구 결과가 진성민 등의 연구와 일부에서 차이를 보인 이유는 음성표본을 수집하는 방법, 분석에 사용한 표본 길이, 대상자 선정 기준 등의 차이가 반영된 것으로 해석된다.

본 연구는 환자의 주관적 보고뿐만 아니라 전문가에 의해서 대상자의 적합성이 객관적으로 확인되었으며, 신체계측 및 건강 상태를 근거로 집단 내 이질성을 가능한 통제된 기준 음성 자료를 제시했다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다. 하지만 정상 장·노년층 인구를 대표하기에는 적은 수의 인원을 대상으로 하였고, 대상자가 서울과 경기 지역의 거주자로 한정되었으며, 70대 이상의 연령을 하나의 집단으로 묶어서 기술하여 노령화에 따른 음성변화의 특성이 충분히 반영하지 못했다는 한계점을 가지고 있다. 이에 객관적 기준으로 연령군을 구분하고, 대상자 및 연령군을 확대한 추후 연구의 지속이 요구된다.

참고문헌

Biever, D. & Bless, D. (1989). "Vibratory characteristics of the vocal folds in young adult and geriatric women", *Journal of Voice*, Vol. 3, pp. 120-131.

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 Speech-Language-Hearing Association, Toronto.

Bourliere, F. (1970). *The assessment of biological age in man*, Geneva: World Health Organization.

- Haberman, G. (1972). Functional aspects of the aging larynx, *HNO*, Vol. 20, pp. 121-124.
- Hollien, H. & Shipp, T. (1972). "Speaking fundamental frequency and chronologic age in males", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol 15, pp. 155-159.
- Hong, K. H., Kim, H. K., Jung, K. S., Yoon, H. W. & Kim, S. W. (1998). "A study for the change of laryngeal position and vocal pitch with ageing process", *The Journal of the Korean Society of Logopedics and phoniatics*, Vol. 9, No. 1, pp. 79-85.
(홍기환, 김현기, 정경수, 윤희완, 김성완, (1998). "연령에 따른 정상인의 후두 위치 및 발화 기저주파수의 변화에 대한 연구", *대한음성언어의학회지*, 제 9권 제 1호, pp. 79-85.)
- 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 phoniatics*, Vol. 8, No. 1, pp. 44-48.
(진성민, 권기환, 강현국, (1997). "연령증가에 따른 정상 노인의 음향학적 특징", *대한음성언어의학회지*, 제 8권 제 1호, pp. 44-48.)
- Kent, R. D., Vorperian, H. K., Kent, J. F. & Duffy, J. R. (2003). "Voice dysfunction in dysarthria: application of multi-dimensional voice program™", *Journal of Communication Disorders*, Vol 36, pp. 281-30.
- 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, pp. 147-157.
(김재욱, (2009). "성별에 따른 한국 정상 성인 음성의 음향학적 평가 기준치", *말소리와 음성과학*, 제 14권, 제 4호, pp. 47-157.)
- Kim, S. H. & Ko, D. H. (2008). "Fundamental frequencies in Korean elderly speakers", *Korean Journal of Speech Sciences*, Vol. 15, No. 3, pp. 95-102.
(김선해, 고도홍, (2008). "한국 정상 노인 음성의 기본 주파수", *음성과학*, pp. 95-102.)
- Leden, H. V. (1977). "Speech and hearing problems in the geriatric patient", *Journal of the American Geriatrics Society*, Vol. 25, No. 9, pp. 422-426.
- Linville, S. E. (1995). "Vocal aging", *Current Opinion in Otolaryngology & Head & Neck Surgery*, Vol. 3, No. 3, pp. 183-187.
- Morrison, M. D. & Gore-Hickman, P. (1986). "Voice disorders in the elderly", *The Journal of Otolaryngology*, Vol. 15, No. 4, pp. 231-234.
- Morris, R. J. & Brown, W. S. (1987). "Age-related voice measures among adult women", *Journal of Voice*, Vol. 1, pp. 38-43.
- Morris, R. J. & Brown, W. S. (1994). "Aged-related differences in speech intensity among adult females", *Folia phoniatica et logopaedica*, Vol. 46, pp. 64-69.
- Muller, P. B., Sweeney, R. J. & Baribeau, L. J. (1984). "Acoustic and morphological study of the senescent voice", *Ear, Nose, & Throat Journal*, Vol. 63, pp. 292-293.
- Mysak, E. (1959). "Pitch and duration characteristics of males voices", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 2, pp. 46-54.
- Ptacek, P., Sander, E., Maloney, W. & Jackson, C. (1966). "Phonatory and related changes with advanced age", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 9, pp. 353-360.
- 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 adults", *Korean Journal of Speech Sciences*, Vol. 9, No. 2, pp. 179-192.
(표화영, 심현섭, 송윤경, 윤영선, 이은경, 임성은, 하현령, 최홍식, (2002). "한국 성인의 정상 음성에 관한 기본 음성 측정치 연구", *음성과학*, 제 9권, 제 2호, pp. 179-192.)
- Rim, C. S. (2003). "A study on a policy to utilize senile manpower in aging society", *Journal of Welfare for the Aged*, Vol. 22, pp. 55-77.
(임춘식, (1997). "고령화 사회의 노인인력 활용 정책에 관한 연구", *노인복지연구*, 제 22권, pp. 55-77.)
- Ryan, W. (1972). "Acoustic aspects of the aging voice", *Journal of Gerontology*, Vol. 27, pp. 265-268.
- Stoicheff, M. L. (1981). "Speaking fundamental frequency characteristics of no smoking female adults", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 24, pp. 437-441.
- Sung, I. K. (2009). "Monitoring growth in childhood: practical clinical guide", *Journal of the Korean Medical Association*, Vol. 52, No. 3, pp. 211-224.
(성인경, (2009). "일차진료에서 소아청소년의 성장 평가", *대한의사협회지*, 제 52권, 제 3호, pp. 211-224.)
- Swashima, M. (1966). "Measurements of the phonation time", *Japanese Journal of Logopedics and Phoniatics*, Vol. 7, pp. 23-29.
- Woodruff, D. S. & Birren, J. E. (1975). "Aging-Scientific perspectives and social issues", New York, Van Nostrand.

- **김선우(Kim, SunWoo)** 제1저자
연세대학교 대학원 언어병리학협동과정
서울특별시 서대문구 성산로 250번지
Tel: 02-2228-3901 Fax: 02-2227-7578
Email: weddingdayre@hanmail.net
관심분야: 운동말장애, 음성장애
현재 한양대학교 구리병원 이비인후과 소속 언어치료사
- **김향희 (Kim, HyangHee)**
연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 재활의학연구소
서울특별시 서대문구 성산로 250번지 연세의료원 재활병원
Tel: 02-2228-3900 Fax: 02-2227-7578
Email: h.kim@yonsei.ac.kr
관심분야: 신경언어장애, 삼킴장애
현재 연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 대학원 언어병리학협동과정 교수
- **박은숙(Park, EunSook)**
연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 재활의학연구소
서울특별시 서대문구 성산로 250번지 연세의료원 재활병원
Tel: 02-2228-3700 Fax: 02-363-2795
Email: pes1234@yuhs.ac
관심분야: 뇌성마비, 발달장애
현재 연세대학교 의과대학 재활의학교실 교수
- **최홍식(Choi, Hong-Shik)** 교신저자
연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 이비인후과
음성언어의학연구소
서울특별시 강남구 도곡동 146-92번지
Tel: 02-2019-3461 Fax: 02-234-4567
Email: hschoi@yuhs.ac
관심분야: 음성장애, 두경부의학, 음성의학
현재 연세대학교 의과대학 이비인후과학교실 교수 및 음성언어의학연구소 소장

부록 1. 면담지

Appendix 1. Interview list

작성일시: 년 월 일 시
성명(성별): (남 / 여)
생년월일 : 년 월 일 (만 세)

1. 배경정보

- 1) 출생지:
- 2) 학력:
- 3) 전(현)직업:
- 4) 신장: cm
(평균 신장;
45-54세: 남자: 163.0-175.0cm, 여자: 149-162cm
55-64세: 남자: 160.0-173.0cm, 여자: 148-160cm
65-84세: 남자: 158.0-172.0cm, 여자: 145-161cm)

- 5) 몸무게: kg
(평균 체중;
45-54세: 남자: 53.0-76.0kg, 여자: 48.0-62.0kg
55-64세: 남자: 54.0-74.0kg, 여자: 46.0-62.0kg
65-84세: 남자: 48.0-72.0kg, 여자: 44.0-58.0kg)

2. 신체건강

- 1) 청력에 이상이 있나요? 아니요/예
- 2) 현재 호르몬제와 같은 약물을 복용 중인가요?
아니요 / 예
- 3) 갑상선 질환의 병력이 있나요? 아니요/예
- 4) 위통, 신트림 등과 같은 위식도 역류질환이 있나요?
아니요 / 예
- 5) 심장 질환으로 인해 수술을 받은 경험이 있나요?
아니요 / 예
- 6) 천식과 같은 호흡기 관련 질환이 있나요?
아니요 / 예
- 7) 사지 중 특정 부위에 떨림 또는 약화 증상이 있나요?
아니요 / 예
- 8) 목 부위의 질환으로 인해 수술을 받은 경험이 있나요?
아니요 / 예
- 9) 월경이 있나요? 아니요/예

3. 말

- 1) 평상 시에 자신의 말이 다른 사람과 다르다고 느끼나요?
아니오 / 예
- 2) 이전에 노래, 연극, 웅변, 언어치료 등과 관련된 지도를 받은 경험이 있나요?
아니요 / 예
- 3) 지금의 목소리가 평상 시와 같나요?
아니요 / 예

4. 생활습관

- 1) 흡연을 하나요?
아니오
예 ① 1년 10갑 미만
 ② 1년 10-20갑
 ③ 1년 20갑 이상
- 2) 술을 마시나요?
아니오
예 ① 1주일에 200g 미만을 마심,
 ② 1주일에 200-400g을 마심
 ③ 1주일에 400g 이상 마심
(환산단위; 1L 맥주: 40g, 1L 소주: 250g, 1L 양주: 400g, 1L 와인: 120g)

3) 운동을 규칙적으로 하나요?

아니요

- 예 ① 주 1-5회
- ② 주 5회 이상

5. 전문가에 의한 선별 검사

- 1) 인지 선별 검사: K-MMSE (/ 30)
- 2) 순음 청력 선별 검사: 정상/비정상 (dB)
- 3) 후두내시경 또는 스트로보스코피 검사:
 정상/비정상 (형태:)
- 4) 청지각적 음성 선별 검사:
 정상/비정상 (형태:)

6. 신체 상태 평가

- 1) 혈압: 수축기 혈압; mmHg, 확장기 혈압; mmHg
- 2) 비만도:
- 3) 모음최대발성시간: 초

**부록 2. Multi-Dimensional Voice Program의
주요 매개변수
Appendix 2. Acoustic parameters on the MDVP**

매개변수(parameter)	약자(symbol)
주파수 매개변수(f_0 parameters)	
average fundamental frequency	f_0
standard deviation of f_0	STD
highest fundamental frequency	FHI
lowest fundamental frequency	FLO
phonation f_0 range in semi-tones	PFR
주파수변동 매개변수(frequency perturbation parameters)	
absolute jitter	jita
jitter percent	jitter
relative average perturbation	RAP
pitch perturbation quotient	PPQ
smoothed pitch perturbation quotients	sPPQ
fundamental frequency variation	$v f_0$
진폭 매개변수(amplitude parameters)	
shimmer in dB	shdB
shimmer percent	shimmer
amplitude perturbation quotient	APQ
smoothed amplitude perturbation quotient	sAPQ
peak-to-peak amplitude variation	vAm
음성불규칙 매개변수(voice irregularity parameters)	
degree of voiceless	DUV
number of voice breaks	NUV
떨림 매개변수(tremor parameters)	
f_0 -tremor intensity index	FTRI
amplitude tremor intensity index	ATRI
amplitude tremor frequency	FATR
음성깨어짐 관련 변수(voice break related parameters)	
degree of voice breaks	DVB
number of unvoiced segments	NUV
배음분석 매개변수(subharmonic analysis parameters)	
degree of sub-harmonics	DSH
number of sub-harmonic segments	NSH
소음 매개변수(noise parameters)	
noise to harmonic ratio	NHR
voice turbulence index	VTI
soft phonation index	SPI