

음정제시 유무에 따른 노인과 성인의 음역대 비교 Vocal Range of Older Adults in Comparison with Young Adults Depending on the Presence of Pitch Cues

홍혜진*, 김수지**

이화여자대학교 음악치료학과*, 이화여자대학교 교육대학원 음악치료교육전공**

Hyejin Hong(hyejin711@gmail.com)*, Soo Ji Kim(specare@ewha.ac.kr)**

요약

본 연구는 음정제시 유무에 따른 노인과 성인의 음역대를 비교하고자 실시되었다. 연구 대상은 서울 및 광주시 소재의 노인복지회관과 경로당을 이용하는 만 60세 이상 85세 이하 노인 44명과 만 19세 이상 25세 이하 대학생 59명으로 총 103명이었다. 대상자는 먼저 음정을 듣지 않고 기본 발성 음도에서 점차 높은 음과 낮은 음을 발생하였고 이후 음정을 들으면서 동일하게 발생하도록 유도되었다. 연구결과, 음정제시 없이 발생 시 남성의 경우 노인이 성인에 비해 최저음의 음도가 상대적으로 높았으며 여성의 경우 노인이 최고음과 최저음도가 모두 낮은 것으로 나타났다. 음정을 제시하는 조건에서 성인은 음정을 들을 때 최저음과 최고음이 더 확장되어 발생하였으나, 노인의 경우 의미 있는 차이가 발견되지 않았다. 본 연구 결과 제시된 음역대는 추후 노인 대상 노래부르기 활동 시 음역대 선택에 있어 적용 가능한 기초자료가 될 수 있으리라 사료된다.

■ 중심어 : | 음역대 | 노인 | 성인 | 노래 |

Abstract

The purpose of this study was to compare the vocal range between the older and young adults depending on the absence and presence of pitch cues. Participants were 44 older adults aged from 60 to 85 years and 59 college students aged from 19 to 25 years. Each participant was instructed to vocalize for examining the possible highest pitch to the lowest pitch in two conditions; with and without pitch cues. Without pitch cues, the maximum and minimum pitch of male participants was higher in the older adults than in the young adults group, while the minimum pitch of females was lower in the older adults group than in the young adults group. When presented with pitch cues, young adults could expand their vocal range, but the older adults showed no significant changes in produced vocal ranges. The results indicate that the range of voice in older adults may be affected by aging and these results can be beneficial when selecting the appropriate range of song for singing activities with older adults.

■ keyword : | Vocal Range | Older Adults | Young Adults | Singing |

I. 서론

우리나라는 현재 빠른 속도로 고령사회로 진입하고 있다. 65세 이상 노인인구 비율은 이미 2014년 9월을 기준으로 전체 인구의 12.7%를 차지할 정도로 매우 높아

1. 연구의 필요성

접수일자 : 2015년 10월 21일
수정일자 : 2015년 12월 29일

심사완료일 : 2015년 12월 29일
교신저자 : 김수지, e-mail : specare@ewha.ac.kr

졌으며 이는 매년 증가 추세에 있다[1]. 증가하는 노인 인구 비율에 따라 노년기 삶의 질에 대한 관심 역시 높아지고 있다. 노인의 사회활동 범위가 점차 확장되고 있는 시점에서 노년기 음성 변화는 일상생활 의사소통에 직접적인 영향을 미쳐, 삶의 질 저하에 있어 중요한 요인이라고 볼 수 있다[2][3].

노화로 인한 호흡과 발성 및 공명 기관의 기능 저하는 숨참 증상(breathy), 음질 저하(weak vocal quality), 성대 기식현상(bowing of the vocal folds) 등의 음성 변화를 가져와 노인들이 말을 명료하게 전달하는 데 곤란을 겪게 한다[2]. 실제로 노인 대상 음성관련 삶의 질(Voice-related quality of life: VRQOL)을 평가한 연구에서는 노인의 22.4%가 음성문제를 겪고 있으며, 72%가 이에 대한 치료가 필요함을 보고하고 있어 노화에 따른 음성의 변화가 일상생활의 삶의 질에 심각한 문제를 차지하고 있음을 보여주고 있다[2-9]

음성 사용이 주를 이루는 노래부르기 활동의 경우 노화에 따른 음도(pitch) 및 음역대(voice range)의 변화가 크게 나타난다. 남성과 여성 모두 나이가 증가할수록 음도의 변화가 나타난다는 연구가 보고되고 있는데, 여성의 경우 젊은 사람에 비해 음도가 낮아지며 남성은 높아지는 공통된 경향을 나타내고 있다[10-13]. 이러한 음도의 변화는 전체적인 음역의 범위에도 영향을 미치게 되므로 노인 대상으로 노래부르기 활동을 진행할 경우 고려되어야 할 중요한 부분임을 알 수 있다. 적절한 범위 및 강도의 음성산출이 이루어지지 않을 경우에는 노년기 음성남용이나 음성장애로 이어질 수 있기 때문이다[14][15]. 따라서 음성산출과 음역대 파악을 위한 세분화된 연구가 필요한 시점이다.

노인의 음역대를 연구한 국내 연구에 따르면 60대 이상 노인 76명을 대상으로 남녀 구분하지 않았을 때 노인이 편하게 느끼는 음역대가 G#3~G#4로 보고되었다[16]. 반면에 국외의 경우 여성과 남성의 음역대가 구분되어 조사되었으며 여성노인은 F3~C5, 남성 노인이 G#2~D4로 나타났다[17], 성별구분 없이 조사한 결과 A#3~G4로 보고되기도 하였다[18]. 연령대별로 비교 시 60대에서 90대로 연령이 증가 할수록 음역 폭이 남녀 모두 유의미하게 감소하였다고 보고하고 있으며

[17], 노인의 음역 폭이 젊은 층에 비해 전반적으로 절반 이상 좁아진 것으로 나타났으며[19] 이는 노화로 인한 음역대의 영향이 있음을 보여준다.

위의 선행 연구 결과를 살펴보면 조사 시 사용한 음성과제에 따라 결과 해석의 제한이 있었다. 음역대 조사지(Vocal Range Form) 사용 연구의 경우 제시된 일련의 음정에 노인의 발성음도를 맞추도록 유도하였는데[16-19] 이러한 측정 방식에서는 개인의 음악적인 음감에 영향을 받을 수 있고 음악훈련 경험이 비교적 제한적인 노인들에게는 적합하지 않을 수 있다[16]. 노화로 인한 성대근력의 위축과 탄력성 저하로 움직임 조절이 어려운 노인에게는 난이도 높은 작업이기 때문이다[20][21]. 한 국내 연구에서는 3개음 이상 음도 일치할 수 없는 노인의 25%(28명)가 대상에서 제외되어 음감이 없는 노인의 참여가 배제되었다[16]. 또한, 제시된 음정에 발성음도를 맞추도록 하는 조사 방법이 대상자의 불편감을 유도할 수 있다는 점에서 음역대 조사지의 사용이 가질 수 제한점이 보고되었다.

한편, 많은 선행연구들은 횡단적 방법(cross-sectional method)을 사용하여 60대, 70대, 80대 등 노인 그룹 내에서 음도의 변화를 비교하거나 선행연구의 성인 음도 표준치와 비교하는 경우가 많았다[22-24]. 그에 비해 노인과 성인에게 동일한 과제를 제시하여 음역대 변화 경향을 비교한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 노인의 기본 발성 상태에 준하여 음도를 조사하거나 이를 기존의 음정제시 조건 방법과 비교하여 음정제시가 어떠한 영향을 주는지 비교하고 연령과 성별에 따라 어떠한 차이를 보이는지에 대한 비교가 필요하다.

이에 본 연구에서는 제공되는 음정 유무에 따라 노인과 성인의 발성 가능한 최저 및 최고 음도를 비교하였다. 이에 연구 문제는 다음과 같다.

연구문제 1: 음정제시 없이 개인이 최저 및 최고음도를 발성 했을 때 성인과 노인 집단 간 연령과 성별에 따른 음역대에 차이가 있는가?

연구문제 2: 음정제시 시 개인이 최저 및 최고음도를 발성했을 때 연령과 성별에 따른 성인과 노인 집단 간 음역대에 차이가 있는가?

2. 조작적 정의

본 연구에서 주요 변인으로 제시되는 ‘음정(pitch cue)’은 대상자들에게 제공되는 일정 주파수의 음(Hz)으로 정의한다. C3를 기준으로 점차 상향하는 음정(C3-D3-E3-F3...)를 제시하여 최고음도를 측정하고, 최저음도 조사를 위해서는 점차 하향하는 음정(C3-B2-A2-G2...)을 제시하였다.

‘음도(pitch)’는 대상자들이 /a/모음으로 발성하여 측정된 주파수(Hz)로 정의한다. 음도는 음성분석 프로그램을 사용하여 발성한 값을 녹음하고 분석하였다.

II. 이론적 배경

인간의 음성이 어느 범위까지 산출될 수 있는지에 대한 관심으로 다양한 선행연구가 보고되고 있다[25]. 보통 음역 범위는 기본 주파수 내에서 사람이 음성으로 낼 수 있는 음의 최고 및 최저 범위로 정의되고 있는데, 일정한 음성 질이 나타나는 범위 및 지각 가능한 음성 영역이 음역대의 정의로 알려지고 있다[26].

음역대 조사는 주로 음성의 병리학적 측면을 조사하기 위해 진행되거나[26], 음성치료 후 개선 정도를 평가하기 위해 대다수 진행 되었다[27]. 노래 부를 때의 음역대(singing voice range)에 대한 연구는 주로 음정 정확도(voice accuracy)에 초점이 맞춰 보고가 되고 있다. 최근에 보고된 한 연구에서는 63명의 훈련받지 않은 일반인과 14명의 성악가를 대상으로 ‘생일축하’ 곡을 부르게 한 뒤 음정 정확도가 어떠한지를 비교하였는데, 성악가 그룹에서 보다 정확한 음도 일치에 있는 것으로 보고됐다[28]. 또한, 노래 부를 때의 음도 정확도를 음향학적으로 평가한 것과 전문가가 청지각적으로 평가한 것의 유의미한 차이가 없었다고 보고한 연구도 있다[29]. 이처럼 노래 부를 때의 음역대와 관련된 선행연구는 대부분 음도 정확도와 관련이 있으며 참여 대상군의 음악적 능력에 대한 결과가 연관되어 음악 경험이 상대적으로 적은 노인에게 적용시키기에 무리가 따른다.

음역대 조사를 위해서는 녹음 과정이 매우 중요하게 강조되고 있다[26]. 음성을 녹음하는 과정에서 녹음실

의 환경이나 기계의 상태가 녹음에 영향을 미치기 때문이기도 하며, 녹음 직전에 어떤 과제를 제시하였는지가 결과물에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 이전 연구에서는 음성을 녹음하기에 앞서 음도 상행 및 하행 운동(pitch gliding)을 시켜 음성 산출을 촉진시키거나[26], 물을 별도로 준비하여 대상자들이 피로감을 느낄 때 사용할 수 있도록 하였다. 이후 특정한 음정, 예를 들어 C4(261.6 Hz)를 제공하여 /a/ 모음으로 편안한 강도로 발성할 수 있도록 했다. /a/ 모음은 /i/와 /u/ 모음에 비해 상대적으로 첫째 음형대(first formant)가 높기 때문에 가장 낮은 강도의 음을 녹음할 때 효과적으로 사용될 수 있는 것으로 알려져 있다[30]. 녹음 과정은 음정을 점차 하강 제공하여 대상자가 더 이상 낮은 음도를 발성하지 못할 때까지 지속하였고 이후 음계를 상향하여 높은음까지 발성하는 방식을 사용했다[26]. 발성 방법에 대해서는 천천히 단계적으로 변화시키는 방법(slow step), 빠르게 단계적으로 변화시키는 방법(fast step), 느리고 연속적으로 변화시키는 방법(slow glissando), 빠르고 연속적으로 변화시키는 방법(fast glissando), 연속적이지 않으나 한 번에 높은 음도로 올라가는 방법(discrete steps) 등 다양한 방법의 차이가 연구되었으나 마지막 방법인 한 번에 높은 음도로 올라가는 방법(discrete steps)에서 가장 좁은 음역대 범위가 나온 것을 제외하고 나머지 방법 간의 의미 있는 차이는 나타나지 않았다[31].

노화에 따른 음성 변화를 조사하기 위해 선행연구에서는 횡단적 방법으로 다른 나이 대와 비교하거나[22], 이전 연구의 표준치와 비교하는 방법을 사용했다[23][24]. 선행연구에서 제시된 음역대는 방법론적인 측면이 달라 비교하기 어려웠으나, 노화로 인한 음도 변화 패턴 특징들이 나타났다. 평균 기본 주파수인 음도는 남성의 경우 노인에게서는 높아지며, 여성 노인에게서는 낮아지는 경향을 나타냈다. 그러나 공통된 음역대 조사 과제로 성인과 노인을 비교한 연구는 드물게 보고되고 있으며, 기존의 조사에서 또한 음정을 제시하고 발성음도를 맞추는 방식으로 일정 수준 음감을 요구하였다는 데 제한점이 있다. 또한, 음정제시 유무는 노년기 음성변화에 영향을 미치는 청각적 보상기제와도 관

런이 있으며[32], 실제 음역대 조사 시 이러한 영향에 대한 고려가 필요하다.

이와 같이 선행연구를 살펴본 결과 음역대 조사 방식의 제한점을 발견할 수 있었다. 이에 본 연구에서는 음정을 제시하지 않고 기본 발성 음도에 준하여 음역대를 조사하는 방식과 음정을 제시하여 음역대를 조사하는 방식으로 성인과 노인에게 동일한 과제를 제시하여 성별 및 연령에 따라 집단간 차이를 보다 객관적으로 비교하고자 한다.

III. 연구 방법

1. 연구 참여자

1.1 노인

본 연구는 서울 및 광주시 소재의 노인 복지관과 경로당을 이용하는 만 60세 이상 85세 이하인 노인을 대상으로 하였다. 노인 대상자는 한국판 간이 정신상태 검사(Mini-Mental State Examination-Korea version: MMSE-K)[33]으로 개별적인 검사가 이루어졌으며, 정상 기준인 24점 이상인 자로 선별되었다. 또한, 우울증이 음도에 영향을 미칠 수 있다는 연구 결과[34][35]에 따라 선행연구에서 보편적으로 사용되고 있는 벡 우울증 척도(Beck Depression Inventory: BDI)[36]를 실시하였으며 보편적인 우울 절단점 기준인 16점 이상[37]인 자는 대상에서 제외하였다. 이에 선별 기준에 따라 총 63명의 노인 중 19명이 탈락하고 44명(평균 73.3세 \pm 5.74, 남성: 19명, 여성: 25명)을 대상으로 진행하였다. 검사 시작 전 대상자에게는 먼저 구두로 연구 목적 및 절차 내용에 대한 설명을 제공하고 이에 동의한 자에 한하여 실험 전 연구 동의를 획득한 후 진행하였다.

1.2 성인

본 연구의 대상자는 서울시 소재의 대학에 재학 중인 만 19세 이상 26세 이하 성인을 대상으로 실시되었다. 성인 대상자에게는 MMSE-K가 시행되지 않았으며 BDI는 우울 절단점 기준인 16점 이상은 제외하였다. 이에 총 65명 중 6명을 제외하고 59명(평균 22.1세 \pm 2.03,

남성: 33명, 여성: 26명)을 대상으로 하였다([표 1] 참조). 대상자는 자발적으로 연구에 참여하고자 의사를 밝힌 자로 실험 전 먼저 연구 동의를 획득한 후 녹음을 진행하였다.

표 1. 대상자 일반적인 특성

대상자	연령범위	평균나이(세)	MMSE-K	BDI
노인	만60세-85세 이하	73.3	27.7	8.7
성인	만19세-25세 이하	22.1	-	9.3

2. 연구도구

모든 연구 대상자의 음성 녹음은 음성분석 프로그램인 프랏(Praat, ver. 5.3.78)을 사용하였다. 사용한 마이크는 Shure사의 SM58를 이용하였으며 스탠드로 고정하여 입으로부터 15cm 떨어진 상태를 유지하도록 설정했다.

음정을 제시하는 조건에서 음정은 마스터 키보드(M-Audio, KeyRig 49)로 제공하였으며 이어폰을 착용하여 대상자들이 음정 가이드를 들으면서 발성할 수 있도록 유도하였다.

3. 연구절차 및 분석

3.1 연구절차

녹음은 소음계(sound level meter) 측정 시 소음 레벨이 40 dB를 넘지 않는 공간에서 개별적으로 진행되었다. 입실 후 대상자의 이름을 확인하며 가벼운 일상 대화를 나눴으며, 반복되는 음성 사용으로 인한 성대 피로감을 덜기 위해 물이 사전에 제공되었다.

연구자는 대상자의 과제 이해를 위해 모델링을 1회 제공하여 음도의 변화를 확인시켜주었다. 연구자의 음성 모델링을 들은 후 대상자는 1회 가량 연습을 수행한 후 녹음이 진행됐다. 녹음은 먼저 음정을 듣지 않은 상태에서 진행되었는데 대상자가 편하게 소리 낼 수 있는 음도에서 /a/ 소리를 내어 점점 올라가거나 점점 내려가는 발성으로 측정하였다. 이후, 음정(C3)의 가이드를 제공하여 이를 들으면서 한 음씩(C3-D3-E3-F3....) 본인이 낼 수 있는 가장 높은 음과 낮은 음을 발성하도록 유도했다.

연구자가 모델링을 제공할 때는 연구자의 음도가 주는 영향을 최소한으로 배제하기 위해 모델링을 1회만 제공하였다. 다만 노인 대상자의 경우 발성 시 음역의 변화 없이 시작한 음도로 발성을 지속할 경우, 시각적 자료를 보면서 발성하거나 연구자의 모델링과 함께 발성하도록 유도하여 2-3회 음도의 변화를 확인한 뒤 녹음을 다시 시작하였다.

3.2 분석

모든 연구 대상자의 음성 녹음파일은 프랴트를 통해 주파수 단위(Hz)로 제시되었으며, 발성한 값의 음도 최대치(Maximum pitch, Hz)와 음도 최저치(Minimum pitch, Hz)를 수집하였다. 수집된 자료는 SPSS(ver. 22.0)를 이용하여 통계를 구하였다. 음정을 제시하지 않았을 때와 음정 제시 조건 시 최저음 및 최고음 음도에 대해서는 노인과 성인의 연령 및 성별 요인에 따라 이원분산분석을 실시하였다.

IV. 연구 결과

1. 음정제시 없이 발성한 음역대

1.1 최저 음도의 연령 및 성별에 따른 차이

음정제시 없이 발성한 연령 그룹에 따른 남성과 여성의 최저음도의 기술통계는 다음과 같다 ([표 2] 참조). 남성의 경우, 성인의 최저 음도 평균은 89.3 Hz, 노인은 111.7 Hz로 노인의 음도가 높았으며, 여성의 경우 성인이 144 Hz, 노인이 141.4 Hz로 비슷한 음도로 조사되었다.

표 2. 음정제시 없이 발성한 최저 음의 기술통계량

발성음	남성(n=52)		여성(n=51)		연령 평균	
	M	SD	M	SD	M	SD
성인	89.3	20.7	144	21.1	113.49	34.35
노인	111.7	29.7	141.4	24.2	128.63	30.33
성별 평균	97.51	26.4	142.7	22.5		

연령 및 성별에 따른 최저 음도 차이를 분석하고자 이원분산분석을 실시한 결과 연령에 따른 차이가 통계

적으로 유의하여($F(1,101) = 4.403, p = .038$), 노인의 발성 가능한 최저 음도가 성인보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 성별에 따른 차이 역시 통계적으로 유의하여($F(1,101) = 79.644, p < .001$), 여성이 남성보다 음정 제시 없이 발성한 최저 음도가 유의하게 높음을 알 수 있었다. 연령과 성별의 상호작용효과에서도 통계적인 유의성이 나타나($F(1,101) = 6.981, p = .10$), 연령에 따라 최저 음도가 달라지는 패턴이 남성과 여성에서 상이하게 나타남을 볼 수 있었다([그림 1] 참조). 남성은 노인 그룹에서 최저 음도가 높아진 데 비해, 여성의 경우에는 노인 그룹에서 최저 음도가 성인 그룹에 비해 낮아지는 양상을 보였다.

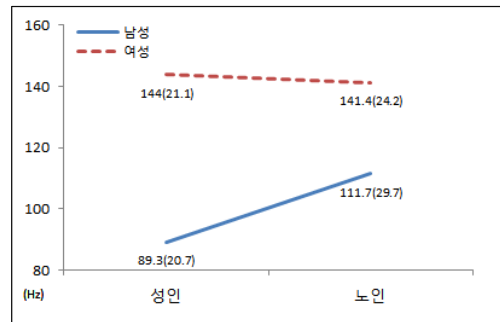


그림 1. 음정 제시 없이 발성한 최저 음도의 연령 및 성별에 따른 상호작용

1.2 최고 음도의 연령 및 성별에 따른 차이

음정제시 없이 발성한 과제에서 성인과 노인의 연령과 성별에 따른 최고음도의 기술통계는 다음과 같다 ([표 3] 참조). 남성의 경우 성인의 최고 음도 평균은 362.6 Hz, 노인은 310.4 Hz로 성인이 노인보다 최고 음도가 높았으며, 여성의 경우 성인이 584.1 Hz, 노인이 349.8 Hz로 성인 그룹에서 보다 높은 최고 음도가 나타났으며 남성에 비해 그 격차가 큰 것으로 조사됐다.

표 3. 음정제시 없이 발성한 최고 음도의 기술통계량

발성음	남성(n=52)		여성(n=51)		연령 평균	
	M	SD	M	SD	M	SD
성인	362.6	86.9	584.1	178.7	460.23	173.88
노인	310.4	55.3	349.8	76.0	332.82	70.02
성별 평균	343.6	80.4	469.2	180.9		

음정이 제시되지 않은 조건에서 연령 및 성별에 따른 최고 음도 차이를 분석하고자 이원분산분석을 실시한 결과 연령에 따른 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타나($F(1,101) = 40.772, p < .001$), 성인의 최고 음도가 노인보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 성별에 따른 최고 음도 차이 역시 통계적으로 유의해($F(1,101) = 33.809, p < .001$) 여성이 남성보다 최고 음도가 높은 것으로 나타났다. 또한 연령과 성별의 상호작용 효과가 통계적으로 유의한 것으로 나타나($F(1,101)=16.478, p < .001$), 연령에 따라 달라지는 최고 음도의 차이가 남성과 여성에서 서로 상이한 양상을 보임을 알 수 있었다. 남성과 비교해볼 때 여성에서 연령 증가에 따라 발생 가능한 최고 음도가 낮아지는 폭이 현저하게 큰 것을 확인할 수 있었다 ([그림 2] 참조).

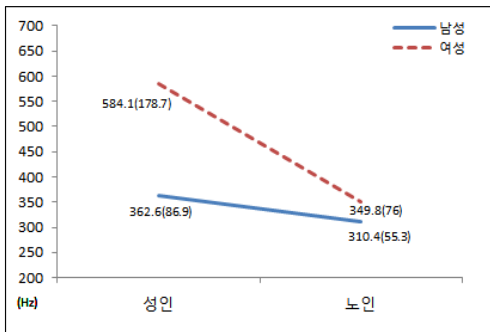


그림 2. 음정 제시 없이 발생한 최고 음도의 연령 및 성별에 따른 상호작용

2. 음정 제시에 따라 발생한 음역대

2.1 최저 음도의 연령 및 성별에 따른 차이

음정을 제시하여 발생한 과제에서 연령 그룹에 따른 남성과 여성의 최저음도의 기술통계는 다음과 같다 ([표 4] 참조). 남성의 경우 성인의 최저 음도 평균은 85.3 Hz, 노인이 115.9 Hz로 나타났으며 여성의 경우 성인이 143.6 Hz, 노인이 131.5 Hz로 조사됐다. 남성의 경우 노인의 최저 음도는 성인 대비 높으나, 여성의 경우 노인의 최저 음도가 낮아지는 반대의 결과를 확인할 수 있었다.

표 4. 음정제시 시 발생한 최저 음의 기술통계량

발성음	남성(n=52)		여성(n=51)		연령 평균	
	M	SD	M	SD	M	SD
성인	85.3	21.7	143.6	17.3	111.02	35.24
노인	115.9	44.6	131.5	17.2	124.82	32.57
성별 평균	96.5	34.9	137.7	18.1		

연령과 성별에 따른 최저 음도 차이를 분석하고자 이원분산분석을 실시한 결과 연령에 따라 성인과 노인의 최저 음도는 통계적 유의성이 나타나지 않았다 ($F(1,101) = 3.127, p = .076$). 성별요인에 대해서는 유의한 것으로 나타났는데($F(1,101) = 51.178, p < .001$), 이는 남성의 최저음도 보다 여성의 최저음도가 통계적으로 유의하게 높다는 것을 보여준다. 연령과 성별의 상호작용효과에서는 통계적인 유의성이 나타나($F(1,101) = 17.009, p < .001$), 남성과 여성의 최저 음도가 상이함을 확인할 수 있었다([그림 3] 참조).

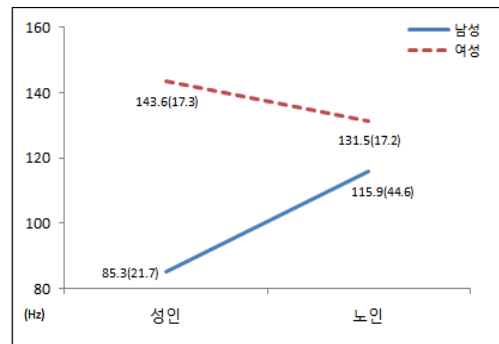


그림 3. 음정 제시 시 발생한 최저 음도의 연령 및 성별에 따른 상호작용

2.2 최고 음도의 연령 및 성별에 따른 차이

음정을 제시했을 때 발생한 과제에서 성인과 노인의 최고음도의 기술통계는 다음과 같다([표 5] 참조). 남성의 경우 성인은 417.2 Hz, 노인은 278.1 Hz로 비교적 노인의 최고 음도가 성인에 비해 낮은 것으로 조사됐으며, 여성의 경우 성인의 최고 음도가 664 Hz인 것에 반해 노인의 음도는 332 Hz로 조사되어 남성에 비해 그 격차가 큰 것으로 나타났다.

표 5. 음정제시 시 발생한 최고 음도의 기술통계량

발성음	남성(n=52)		여성(n=51)		연령 평균	
	M	SD	M	SD	M	SD
성인	417.2	116.5	664.0	171.7	525.97	188.36
노인	278.1	50.9	332.0	111.0	308.75	93.43
성별 평균	366.4	118.3	501.3	220.9		

음정제시 시 연령과 성별에 따라 최고 음도 차이를 분석하고자 이원분산분석을 실시한 결과, 연령에 따른 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타나($F(1,101) = 89.772, p < .001$), 노인의 최고 음도가 성인에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 성별에 따라서도 통계적으로 유의성이 나타났는데($F(1,101) = 36.580, p < .001$), 이는 남성에 비해 여성의 최고음이 높은 것을 보여준다. 또한, 연령과 성별의 상호작용 효과가 통계적으로 유의한 것으로 나타나($F(1,101) = 15.054, p < .001$) 연령에 따라 남성과 여성의 최고음도 차이가 상이한 것을 알 수 있었다. 남성과 여성 모두 성인보다 노인의 최고음의 음도가 낮은 것으로 나타났으나 여성의 폭이 더 커 성별의 따른 패턴이 상이하게 나타났다([그림 4] 참조).

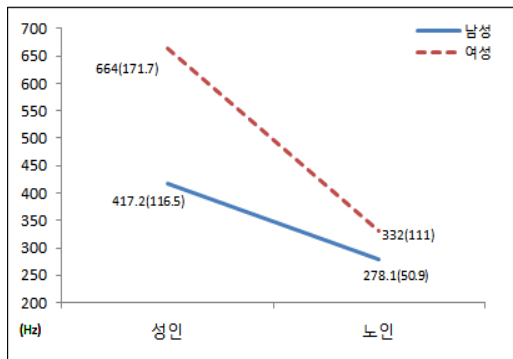


그림 4. 음정제시 시 발생한 최고 음도의 연령 및 성별에 따른 상호작용

V. 논의 및 결론

본 연구는 기존 음정이 제시되지 않았을 때와 음정을 들으며 발생했을 때의 음역대가 연령 및 성별에 따라 어떻게 달라지는지 비교하고자 하였다. 본 연구의 결과

를 바탕으로 얻은 논의 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 연령의 증가에 따라 성별 간 음역대의 변화가 다른 것으로 확인되었으며, 변화의 방향은 음정제시 유무에 상관없이 유사함을 알 수 있다. 다시 말해, 남성은 음정제시 유무와 관계없이 노인이 성인에 비해 최고 음도는 낮아지고 최저 음도는 높아지는 반면, 여성은 최고 및 최저 음도 모두 노인이 낮음을 알 수 있다. 이러한 결과를 바탕으로 발생가능한 음역대를 고려해 볼 때 성인남성의 경우 F2 ~ F#4, 노인은 A2 ~ D#4, 성인여성의 경우 D3 ~ E5, 노인은 C#3 ~ F4 로 연령이 높아질수록 음역대가 좁아짐이 확인되었다([그림 5] 참조). 또한, 음정을 제시했을 때 남성의 음역대는 성인이 F2 ~ G#4, 노인이 A#2 ~ C#3이며 여성의 경우 성인은 D3 ~ E5, 노인이 C3 ~ E4임을 고려해볼 수 있다 ([그림 6] 참조). 이는 후두근의 움직임이 위축되어 음도의 변화가 나타나는 음성노화와 관련이 있는 것으로 사료되며[13], 특히 여성노인의 고음역대에서의 큰 변화는 폐경기 이후 호르몬의 영향으로 성대가 두꺼워져 여성의 음도가 현저히 낮아진다는 선행연구의 결과를 뒷받침 해주고 있다[12].

둘째, 개인의 음역대 확인 시 음정을 제시할 경우 산출되는 음도의 범위가 달라지는 것으로 나타났다. 음정을 제시했을 때 최저음 및 최고음의 연령 및 성별에 따른 차이는 음정을 제시하지 않았을 때와 유사한 패턴을 보였으나, 음정제시 조건에서 통계적 유의성이나 상호작용 효과가 더 크게 나타난 것을 확인할 수 있었다. 이는 음정을 제시했을 때 성인의 경우 더 낮은 음을 발생하거나 혹은 더 높은 음을 할 수 있었던 것에 반해 노인의 경우 음정의 영향을 받지 않아 두 집단의 격차가 커진 것을 의미한다. 노인은 음정을 들으며 발생했을 때의 음역대가 음정을 듣지 않았을 때 보다 오히려 더 좁은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 음정을 제시하여 발생음을 맞추도록 하였던 기존 연구결과와 대조적인 것으로, 기존의 조사 방식이 노인 대상으로 음역대를 조사하는 데 큰 영향을 주지 못하는 것을 알 수 있다. 결과적으로, 노인의 음역대와 맞지 않은 조성으로 음성모델링을 제공하여 노래 활동을 진행할 경우, 음도의 변화나 조절이 어려울 수 있으므로 노인의 음성 변화에

최적화된 조성을 사용하는 것이 중요하게 고려되어야 함을 보여준다.

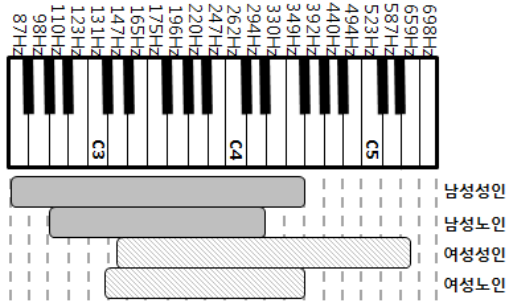


그림 5. 음정 제시 없이 발생한 최저 및 최고 음의 연령 별 비교

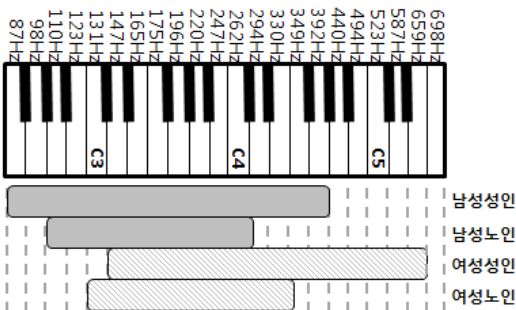


그림 6. 음정 제시 시 발생한 최저 및 최고 음의 연령 별 비교

기존의 선행연구에서 제시된 음역대 조사방법이 음정에 맞추어 발생하도록 하는 것에 반해 본 연구에서는 음정제시 조건에 따른 최고 및 최저 음도를 확인하고 연령별 비교를 통해 노화에 따른 음성 변화를 확인할 수 있었다는 점에서 의미가 있다. 노화에 따른 음성 변화는 음성산출 뿐 아니라 노래부르기 등과 같은 일정 음도의 산출에도 영향이 있음을 알 수 있으며, 추후 음성위주의 활동 시 연령과 성별에 따른 음역대의 차이가 반드시 고려되어야 함을 시사한다.

참 고 문 헌

[1] 통계청, 2014 고령자 통계. http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/2/1/index.board?bmode=download

&bSeq=&aSeq=330349&ord=3

[2] N. Roy, J. Stemple, R. M. Merrill, and L. Thomas, "Epidemiology of Voice Disorders in the Elderly: Preliminary Findings," *Laryngoscope*, Vol.117, pp.628-633, 2007.

[3] L. A. Ramig, S. Gray, K. Baker, K. Corbin-Lewis, E. Buder, E. Luschei, H. Coon, and M. Smith, "The Aging Voice: A Review, Treatment Data and Familial and Genetic Perspectives," *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, Vol.53, No.5, pp.252-265, 2001.

[4] H. O. Costa and C. Matias, "Vocal Impact on Quality of Life of Elderly Female Subjects," *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, Vol.71, No.2, pp.172-178, 2005.

[5] R. Turley and S. Cohen, "Impact of Voice and Swallowing Problems in the Elderly," *Journal of American Academy of Otolaryngology Head and Neck Surgery*, Vol.140, No.1, pp.33-36, 2009.

[6] R. Baken, "The Aged Voice: A New Hypothesis," *Journal of Voice*, Vol.19, No.3, pp.317-325, 2005.

[7] P. Baltes and K. Mayer, *The Berlin Aging Study*, Cambridge University Press, 2001.

[8] 임애리, 김향희, 김수련, 유현지, "문헌분석을 통한 노화에 따른 음성의 특징과 삶의 질 변화," *재활복지*, 제17권, 제1호, pp.259-276, 2013.

[9] S. Linville, "The Aging Voice," *The ASHA leader*, Vol.9, pp.12-21, 2004.

[10] 우미령, 최홍식, 백승재, 남정모, 최예린, "정상 노년층의 호흡 및 발생 특성," *말소리와 음성과학*, 제2권, 제4호, pp.245-252, 2010.

[11] 표화영, 신현섭, 송윤경, 윤영선, 이은경, 임성은, 하현령, 최홍식, "한국 성인의 정상 음성에 관한 기본 음성 측정치 연구," *음성과학*, 제9권, 제2호, pp.179-192, 2002.

[12] H. Goy, D. N. Fernandes, M. K. Pichora-Fuller, and P. van Lieshout, "Normative Data for

- Younger and Older Adults,” *Journal of Voice*, Vol.27, No.5, pp.545-555, 2003.
- [13] I. Guimarães and E. Abberton, “Fundamental Frequency in Speakers of Portuguese for Different Voice Samples,” *Journal of voice*, Vol.19, No.4, pp.592-606, 2005.
- [14] 전희숙, 김효정, 신명선, “장 노년기 성인의 유창성 특성 연구,” *한국콘텐츠학회논문지*, 제11권, 제3호, pp.318-326, 2011.
- [15] N. Roy, J. Stemple, R. Merrill, and L. Thomas, “Epidemiology of Voice Disorders in the Elderly: Preliminary Findings,” *The Laryngoscope*, Vol.117, pp.628-633, 2007.
- [16] 임영란, *한국 노인의 가창성역에 관한 연구*, 숙명여자대학교 석사학위논문, 2001.
- [17] R. S. Moore, M. J. Stauf, and M. Brotons, “Music Preferences of the Elderly: Repertoire, Vocal Ranges, Tempos, and Accompaniments for Singing,” *Journal of Music Therapy*, Vol.29, pp.236-252, 1992.
- [18] M. A. Greenwald and R. S. Salzberg, “Vocal Range Assessment of Geriatric Clients,” *Journal of Music Therapy*, Vol.16, pp.172-179, 1979.
- [19] L. T. Kuhn, G. Wachhaus, R. S. Moore, and J. E. Pantle, “A Comparative Survey of Undergraduate Non-music Major Vocal Ranges with Textbook Song Ranges and Elementary School Student’s Vocal Range,” Paper presented at the meeting of the Music Education National Conference, Chicago, 1978(4).
- [20] P. Liu, Z. Chen, J. A. Jones, D. Huang, and H. Liu, “Auditory Feedback Control of Vocal Pitch During Sustained Vocalization: A Cross-Sectional Study of Adult Aging,” *PLoS ONE*, Vol.6, No.7, pp.1-8, 2011.
- [21] H. Liu, N. M. Russo, and C. R. Larson, “Age-Related Differences in Vocal Responses to Pitch Feedback Perturbations: A Preliminary Study,” *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol.127, No.2, pp.1042-1046, 2010.
- [22] W. S. Brown, R. J. Morris, H. Hollien, and E. Howell, “Speaking Fundamental Frequency Characteristics as a Function of Age and Professional Singing,” *Journal of Voice*, Vol.5, pp.310-315, 1991.
- [23] M. B. Higgins and J. H. Saxman, “A Comparison of Selected Phonatory Behaviors of Healthy Aged and Young Adults,” *Journal of Speech Hearing Research*, Vol.35, pp.1000-1010, 1991.
- [24] L. C. Teles-Magalhães, M. I. Pegoraro-Krook, and R. Pegoraro, “Study of the Elderly Females’ Voice by Phonetography,” *Journal of Voice*, Vol.14, No.3, pp.310-321, 2000.
- [25] L. Heylen, F. L. Wuyts, F. Mertens, M. de Bodt, and P. H. Van de Heyning, “Normative Voice Range Profiles of Male and Female Professional Voice Users,” *Journal of Voice*, Vol.16, pp.1-7, 2002.
- [26] E. Ma, J. Robertson, C. Radford, S. Vagne, R. El-Halabi, and E. Yiu, “Reliability of Speaking and Maximum Voice Range Measures in Screening for Dysphonia,” *Journal of Voice*, Vol.21, pp.397-406, 2007.
- [27] R. Speyer, G. H. Wieneke, I. van Wijck-Warnaar, and P. H. Dejonckere, “Effects of Voice Therapy on the Voice Range Profiles of Dysphonic Patients,” *Journal of Voice*, Vol.17, pp.544-556, 2003.
- [28] P. Larrouy-Maestri and D. Morsomme, “Criteria and Tools for Objectively Analysing the Vocal Accuracy of a Popular Song,” *Logopedics Phoniatrics Vocology*, Vol.39, pp.126-129, 2014.
- [29] P. Larrouy-Maestri, Y. Leveque, D. Schon, A. Giovanni, and D. Morsomme, “The Evaluation of

Singing Voice Accuracy: A Comparison Between Subjective and Objective Methods,” *Journal of Voice*, Vol.22, No.2, pp.1-5, 2013.

- [30] P. Gramming, J. Sundberg, S. Ternstrom, R. Leanderson, and W. H. Perkins, “Relationship Between Changes in Voice Pitch and Loudness,” *Journal of Voice*, Vol.2, pp.118-126, 1988.
- [31] A. R. Reich, J. A. Mason, R. R. Frederickson, and R. S. Schlauch, “Factors Influencing Fundamental Frequency Range Estimates in Children,” *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol.43, No.3, pp.429-238, 1989.
- [32] E. Lauri, P. Alku, E. Vilkman, E. Sala, and M. Sihvo, “Effects of prolonged oral reading on time-based glottal flow waveform parameters with special references to gender differences,” *Folia Phoniatica et Logopaedica*, Vol.49, No.5, pp.234-246, 1997.
- [33] 권용철, 박종한, “노인용 한국판 Mini-Mental State Examination (MMSE-K)의 표준화 연구, 제1편: MMSE-K의 개발,” *신경정신의학*, 제28권, pp.125-135, 1989.
- [34] M. Cannizzaro, B. Harel, N. Reilly, P. Chappell, and P. J. Snyder, “Voice Acoustical Measurement of the Severity of Major Depression,” *Brain and Cognition*, Vol.56, pp.30-35, 2004.
- [35] C. Sobin and H. A. Sackeim, “Psychomotor symptoms of depression,” *American Journal of Psychiatry*, Vol.154, pp.4-17, 1997.
- [36] 한홍무, 염태호, 신영우, 김교현, 윤도준, 정근재, “Beck Depression Inventory의 한국판 표준화 연구: 정상집단을 중심으로 (I),” *신경정신의학*, 제25권, 제23호, pp.487-502, 1986.
- [37] 신민섭, 김중술, 박광배, “한국판 Beck 우울 척도의 분할점과 분류 오류,” *한국심리학회*, 제12권, 제1호, pp.71-81, 1993.

저 자 소 개

홍혜진(Hyejin Hong)

정회원



- 2015년 2월 : 이화여자대학교 대학원(음악치료학 석사)
- 2015년 3월 ~ 현재 : 이화여자 재활센터 연구원

<관심분야> : 음성, 음악치료

김수지(Soo Ji Kim)

정회원



- 1998년 5월 : University of Kansas(음악치료학 석사)
- 2008년 5월 : University of Kansas(음악치료학 박사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 이화여자 대학교 교육대학원 음악치료교

육전공 조교수

<관심분야> : 음악, 노화, 언어재활, 신경학적 음악치료