



Speaker age estimation and acoustic characteristics: According to pitch and speech rate*

YoonJeong Seo · Jiyoung Shin**

Department of Korean Language and Literatures, Korea University, Seoul, Korea

Abstract

This study aimed to investigate the correlation between speaker's chronological age (CA) and perceived age (PA) and to specify the effect of pitch and speech rate as acoustic cue on judging age, using perceptual testing and acoustic analysis. Three tasks were conducted to identify the degree of listener's accuracy about age estimation. Three perception tasks were conducted to measure the accuracy of 80 Korean listeners when presented with different types of speech. In all the tasks, participants listened to speech samples and gave their estimate of the speaker's age in figures. It was found that Korean listeners are able to gauge the age of a speaker fairly precisely. CA and mean PA were positively correlated in all three tasks. It is clear that the amount and type of information included in the voice samples affected the accuracy of a listener's judgement. Moreover, the result revealed that listeners make use of acoustic information such as pitch and speech rate to estimate speaker's age.

Keywords: age estimation, perception test, pitch, speech rate

1. 서론

본 연구는 한국어 화자를 대상으로 연령 지각 실험을 실시하여, 한국인 청자가 음성 정보만으로 화자의 연령을 얼마나 정확하게 추측하는지를 밝히고자 하였다. 또한, 연령 지각에 주요한 음성적 단서인 음높이와 발화속도가 연령을 지각하는 데에 얼마나 유의미한 영향이 있는지를 검토하고자 하였다.

일상생활 속에서 우리는 이따금 화자와 대면하지 않고 그의 음성만을 듣는 경험을 한다. 그리고 그 음성을 기반으로 화자의 연

령이나 성별, 외양 등을 상상하곤 한다. 이러한 화자 정보 추정은 자신, 혹은 주변 사람이나 실제 인물을 통해 습득된 경험이 있기에 가능한 것이다. 특히, 연령의 경우에는, 음성이 전 생애를 걸쳐 끊임없이 변화하기 때문에 비교적 추측이 용이한 편이다. 예를 들어, 여성의 목소리가 높고 맑다면 젊은 화자라고 추측할 것이다. 또한, 화자의 말 속도가 느리고 조음이 부정확하다면 나이가 많은 화자라고 추측할 것이다. 따라서 청자에 따라 연령 지각의 정확도에는 차이가 있겠지만, 대부분의 청자들은 청년 화자와 노년 화자의 음성적 특성의 차이를 인지하고 이를 근거로 삼아 나

* 이 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2017S1A5A2A01024742).

** shinjy@korea.ac.kr, Corresponding author

Received 1 August 2019; Revised 12 December 2019; Accepted 12 December 2019

© Copyright 2019 Korean Society of Speech Sciences. This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

름의 합리적인 판단을 내린다고 할 수 있다.

여러 선행 연구에 따르면, 청자들은 음성을 듣는 것만으로도 화자의 연령을 상당히 정확하게 추측할 수 있다고 한다(Harnsberger et al., 2008; Horri & Ryan, 1981; Linville, 2001; Ptacek & Sander, 1966; Ryan & Burk, 1974; Shipp & Hollien, 1969). Shipp & Hollien(1969)에서는 25명의 피험자들에게 20~89세의 남성 175명이 발화한 문단 낭독 자료를 들려주고 화자의 연령을 추측하도록 하였다. 그 결과 평균 지각 연령은 실제 연령과 $r=0.88$ 의 높은 상관을 보였다. 이후 다양한 방식의 연령 지각 연구가 수행되었으며, 실제 연령과 지각 연령은 $r=0.68$ 에서 $r=0.9$ 사이의 상관을 보이는 것으로 보고되었다(Huntley et al., 1987; Neiman & Applegate, 1990; Ryan & Burk, 1974). 청자의 정확도는 얼마나 정확하게 연령을 답변하도록 요구받았는지, 그리고 음성 샘플 길이와 유형이 어떠한지에 따라 달라지는 것으로 나타났다(Harnsberger et al., 2008; Ptacek & Sander, 1966; Schotz, 2007).

그러나 실제 연령(Chronological age, 이하 CA)과 지각 연령(Perceived age, 이하 PA) 간의 상관관계를 밝히는 이러한 연구는 한국인을 대상으로는 거의 수행되지 않았다. 연구 목적이 본고와는 다소 상이하나, Kim & Seong (2014)에서는 음성의 음높이와 속도를 변조하였을 때 연령 지각에 어떠한 영향이 있는지를 살피기 위해 한국어 화자를 대상으로 연령 지각 실험을 실시한 바 있다. 연구자들은 청년 화자와 노년 화자 24명이 문장 낭독한 자료의 음높이와 발화 속도를 분석하고, 이를 변조하여 30명의 피험자들에게 들려주고 화자의 연령을 7단계 척도로 추측하게 하였다. 원 발화에서 청년층 여성은 실제 연령보다 더 낮은 연령으로 지각되었고, 청년층 남성과 노년층은 실제 연령과 비슷한 수준으로 지각되었다. 운율 변조된 발화에서는 발화 속도와 음높이의 변조가 연령 지각에 중요한 요소임이 드러났으며, 속도 변조가 청자의 연령 지각에 더 크게 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 원 발화와 변조 유형들의 지각 결과를 비교 분석한 점에서 흥미로웠으나, 화자의 연령대와 연령 답변 방식이 제한적이라는 점에서 아쉬움이 있었다.

이에 본고에서는 한국어 화자를 대상으로 연령 지각 실험을 실시하고, 음성학적 분석을 통해 어떠한 음성 특성이 연령 지각의 단서가 되는지를 검토하고자 한다. 20대부터 70대까지의 연령 범위 내에서 화자를 대체로 균등하게 선정하였고, 피험자에게 특정한 숫자로 연령을 답하게 요구하여 실험의 난이도를 높게 설정하였다. 또한, 본 연구에서는 연령과 관련된 다양한 음성 파라미터 가운데, 선행 연구에서 주요하게 논의된 요소인 음높이와 발화 속도에 주목하고자 한다.

더불어, 음성 샘플의 유형이 판단 정확도에 영향을 미쳤다고 밝힌 선행 연구 결과들을 고려하여, 본 연구에서는 한 화자가 수행한 3가지 과제로부터 서로 다른 유형의 음성을 추출하여 자극을 만들어 실험을 진행하였다. 이를 통해, 청자들의 연령 지각이

과제에 따라 어떠한 차이를 보이는지, 어떤 과제가 화자의 연령을 정확하게 추측하게 하는지를 밝힐 수 있을 것이다.

2. 연구 방법

2.1. 자극

실험 자극을 추출하기 위해 대규모 음성 코퍼스인 ‘한국어 표준 음성 데이터베이스’(Shin & Kim, 2017)를 활용하였다. 방언권은 수도권으로 한정하였으며, 연령과 성별을 고려하여 20대부터 70대까지 6개의 연령 그룹에서 총 40명의 화자를 선정하였다. 각 연령 그룹별로 남녀 각 4명씩을 선정하되, 연령대 초반 1명, 중반 2명, 후반 1명이 포함되도록 하였다. 단, 50대와 60대 그룹의 경우는 조건을 충족하는 남성 표본의 수가 충분하지 않아서 1명을 줄여 3명씩을 선정하였다. 또, 전체적으로 표본의 수가 적은 70대 그룹의 경우는 남녀 1명씩만을 선정하였다. 그 결과 실험 자극에 쓰인 자극은 남성 19명, 여성 21명으로, 총 40명의 발화 자극이었다.

그리고 선정된 화자들이 수행한 발화 과제 가운데 ‘자유 말하기’와 ‘문단 읽기’, ‘모음 발성’ 과제의 일부를 편집하여 길이가 10초 내외가 되도록 자극을 만들었다. 자유 발화의 경우, 내용을 검토하여 화자의 연령 정보가 내용상 드러나지 않을 수 있는 1개 발화 정도를 추출하여 자극으로 만들었다. 자극의 평균 길이는 11.8초(standard deviation, SD 2.48)였다. 낭독 발화의 경우, 주로 공명 음으로 구성된 낭독 문단 중 3개 문장을 자극으로 만들었는데, 평균 길이는 9.6초(SD 2.18)였다. 모음 발성의 경우, 8개의 단모음 중에 ‘ㅏ, ㅣ, ㅓ’ 세 모음을 추출하였으며, 평균 길이는 5.7초(SD 2.76)였다.¹

2.2. 피험자

실험에 참여한 피험자는 남녀 각 40명씩 총 80명이었다. 피험자의 연령이 연령 지각에 영향을 미칠 수도 있으므로 20대로 한정하였다. 피험자의 연령은 평균 24.8세(SD 2.76)로, 남성 평균 25.3세(SD 2.71), 여성 평균 24.3세(SD 2.73)였다. 피험자의 방언 배경은 특별히 통제하지 않았으나, 상당수의 피험자가 수도권 출신이었다(총 53명). 피험자들은 모두 청력에 이상이 없었으며, 연령 지각과 관련한 별도의 사전 훈련을 받은 적이 없었다.

2.3. 실험 방법

피험자들은 총 3가지의 연령 지각 과제를 수행하였다. 자유 발화 과제, 낭독 발화 과제, 모음 발성 과제의 순서로 수행하였다. 자극 음성을 발화한 화자들의 연령 범위를 별도로 제시하지 않은 상태에서 발화자의 연령을 판단하도록 하였는데, 예를 들어 ‘29세’와 같이 구체적인 숫자로 답변하도록 요구하였다. 모든 과제는 시작하기 전에 1개의 연습 문제를 풀도록 하였으며, 끝난 후에

1 ‘모음 발성’ 과제는 8개의 단모음을 일정한 높이와 크기로 3초 이상 연장 발성하도록 한 과제이므로, 원칙적으로 3개 모음을 추출하면 10초 가량의 자극을 얻을 수 있으나, 실제로는 화자마다 발성 길이에 편차가 있었다. 그 결과 모음 발성 자극의 평균 길이는 5.7초(SD 2.76)였다.

는 과제와 관련된 설문조사에 답하도록 하였다.

2.4. 분석 방법

분석을 위하여 전체 응답 결과에서 피험자 정보와 연령에 대한 판단 결과를 추출하였다. 그리고 총 80명의 피험자가 추정한 화자의 연령을 화자별로 평균을 내어 지각 연령을 구하였다.

음성 자극 분석에는 Praat 6.0.36을 이용하여, 음높이와 발화 속도를 측정하였다. 자유 및 낭독 발화 과제의 음높이는 발화 전체의 $Sf0$ (Speaking fundamental frequency)로 측정하였으며, 모음 발성 과제의 음높이는 각 모음별 평균 $f0$ 로 측정하였다. 음높이 측정을 위해, Script를 이용하여 자동으로 pitchpoint를 추출하고 수동으로 트래킹 오류를 바로 잡은 후에 각 지점의 $f0$ 를 구하였다. 이때 pitchFloor는 화자의 성별에 따라 다르게 설정하였는데, 남성은 75 Hz, 여성은 120 Hz로 설정하였다. 낭독 발화는 세 문장의 $Sf0$ 를 각각 측정 후 이들의 평균값으로 제시하였으며, 모음 발성은 세 모음의 $f0$ 를 각각 측정하였다. 한편, 발화 속도는 자유 및 낭독 발화에 한하여 측정하였으며, 휴지를 포함한 말 속도(speaking speed)를 초당 음절 수(sps)로 제시하였다.

통계 분석과 시각화에는 R 3.4.3 프로그램을 이용하였다. 분석 방법으로 혼합 효과 모형(mixed-effects model)을 선택하였다. ‘지각 연령’을 종속변수로 설정하고, ‘실제 연령’, ‘화자 성별’, ‘청자 성별’, ‘과제 유형’, ‘음높이’, ‘발화 속도’를 고정변수로, ‘피험자’와 ‘실험 자극’을 임의변수로 설정하였다. 이때, 음높이와 발화 속도 값은 성별에 따라 표준화하였으며, 지각 연령과 실제 연령은 log값으로 변환하여 모델을 만들었다.

3. 분석 결과

3.1. 지각 연령

그림 1은 과제에 따라 실제 연령과 평균 지각 연령 간의 상관관계를 산점도로 나타낸 것이다. 분석 결과, 피험자들은 상당히 높은 정확도로 화자의 연령을 추정하고 있음을 알 수 있었다. 특히, 자유 발화와 낭독 발화 과제에서는 CA와 평균 PA 간의 차이가 매우 근소하여, 각각 $R^2=0.89$ 와 $R^2=0.90$ ($p<.001$)로 매우 강한 상관을 보였다. 이에 반해, 모음 발성 과제에서는 CA와 평균 PA 간의 상관관계가 상대적으로 낮아졌는데, R^2 값은 0.54 ($p<.001$)로 나타났다.

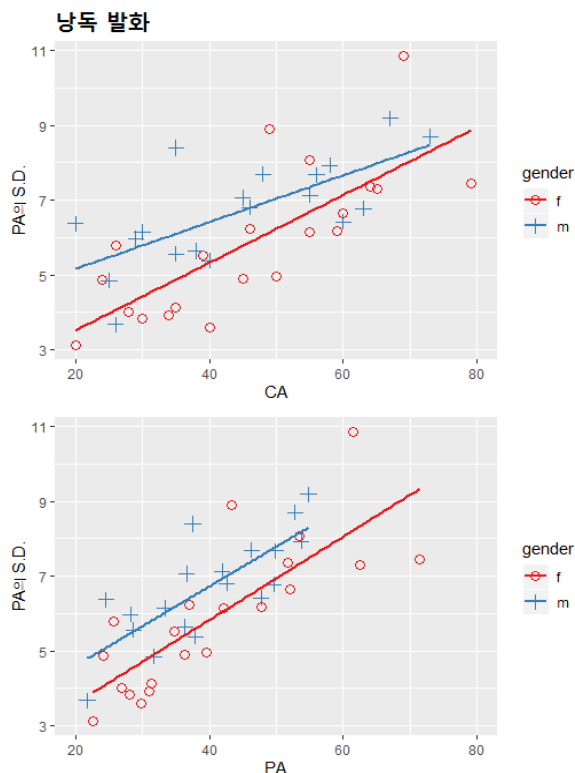
또한, 모든 과제에서 평균 PA의 범위가 CA의 범위보다 좁게 나타났다. CA의 범위는 20~79세였지만, 평균 PA의 범위는 자유 발화 24~73.4세, 낭독 발화 21.8~71.4세, 모음 발성 26.1~62.8세로 나타났다. 자유 발화와 낭독 발화의 경우에는 대다수의 화자가 실제 연령보다 낮은 연령으로 지각되는 경향을 보였다. 실제 연령보다 높은 연령으로 지각된 화자는 총 14명이었고(자유 발화 8명, 낭독 발화 6명), 모두 20~30대 화자들이었다.



CA, chronological age; PA, perceived age.

그림 1. 과제별 CA와 평균 PA의 상관관계
Figure 1. Relationship between CA and mean PA

그리고 본 연구에서는 피험자의 연령을 20대로 한정하였고, 이로 인해 중년 및 노년 화자 집단의 연령 지각 정확도가 상대적으로 낮을 것이라 예상하였다. Shipp & Hollien (1969)에서는 PA의 표준편차 값이 20대 그룹에서는 가장 작게 나타나는 것을 피험자들의 연령과 상관이 있다고 보았다. 즉, 피험자가 20~30대에 국한되어 있었기 때문에, 다른 연령대보다 20대 화자의 연령을 지각하는 것이 쉬웠을 것이라고 본 것이다. 이에 본 연구에서도 그림 2와 같이, CA와 PA의 표준편차 값, 그리고 PA와 PA 표준편차 값과의 상관관계를 살펴보았다. CA 및 PA의 증가에 따라 PA 표준편차도 증가하는 선형성이 나타났다. 이러한 양상은 낭독 발화 과제뿐만 아니라, 자유 발화 과제와 모음 발성 과제에서도 모두 공통적으로 나타났다.²



CA, chronological age; PA, perceived age.

그림 2. 낭독 발화에서의 연령과 PA SD의 상관관계(상: CA, 하: PA)
Figure 2. Relationship between age and PA SD in read speech

더불어, 과제 유형과 성별이 연령 지각에 영향이 있는지 확인하기 위하여, 표 1과 같이 과제 유형과 화·청자의 성별에 따라 CA와 PA의 피어슨 상관 계수를 구하였다. 이때 PA는 평균값이 아닌 개별 피험자의 응답 전체를 대상으로 하였다. 분석 결과, 자유 발화와 낭독 발화에서는 화·청자의 성별과 관계없이 CA와 PA가 강한 상관을 보였다. 또한, 이 두 과제에서 남성 화자보다는 여성 화자의 상관 계수가 상대적으로 더 큰 값을 보였는데, 이는 피험자

들이 여성 화자를 실제 연령에 더 가깝게 추정한 결과로 해석할 수 있다. 한편, 청자의 성별에 따라서는 상관 계수가 큰 차이를 보이지 않았다.

표 1. 과제 및 화·청자 성별에 따른 CA와 PA의 상관 계수($p < .001$)

Table 1. Pearson's r about CA and PA ($p < .001$)

구분	성별	과제 유형		
		자유 발화	낭독 발화	모음 발성
화자	여성	0.90	0.88	-0.35
	남성	0.78	0.77	-0.18
청자	여성	0.86	0.84	-0.25
	남성	0.84	0.83	-0.23

CA, chronological age; PA, perceived age.

3.2. 음높이와 지각 연령

본 연구에서 실제 연령에 따른 음높이의 변화는 여성 화자 집단에서만 뚜렷하게 관찰되었다. 여성 화자는 나이가 많을수록 음높이가 낮은 경향을 보였으나, 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. 남성 화자의 경우에는 세 과제에서 모두 실제 연령과 음높이 간의 뚜렷한 상관이 관찰되지 않았다. 아래의 표 2는 연령 그룹, 성별, 과제에 따른 평균 S_{f0}와 f₀를 요약한 것이다.

표 2. 연령 그룹, 성별, 과제에 따른 S_{f0}와 f₀ (단위: Hz, 괄호 안은 SD)

Table 2. S_{f0} and f₀ according to age group, gender, and task (Hz, (SD))

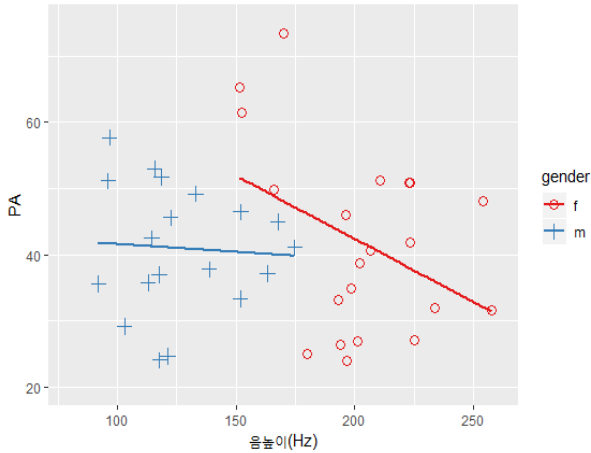
연령 그룹	성별	자유 발화	낭독 발화	'ㅏ' 발성
20대	여성	204.2 (14.24)	198.7 (19.50)	203.2 (5.99)
	남성	120.6 (24.47)	112.4 (17.01)	103.3 (14.64)
30대	여성	217.4 (34.87)	192.0 (18.54)	186.9 (22.79)
	남성	129.4 (27.11)	126.7 (24.15)	111.6 (18.86)
40대	여성	218.2 (27.20)	195.4 (12.43)	191.6 (17.28)
	남성	145.6 (29.75)	125.7 (19.10)	133.0 (34.76)
50대	여성	209.2 (11.08)	183.9 (5.48)	198.6 (18.33)
	남성	133.1 (18.81)	127.7 (31.40)	124.3 (21.60)
60~70대	여성	172.5 (29.42)	165.3 (12.81)	157.9 (8.20)
	남성	106.7 (12.02)	107.1 (6.90)	103.4 (2.00)

그림 3은 과제에 따라 음높이와 평균 지각 연령 간의 상관관계를 나타낸 것이다. 평균 PA에서도 남성 화자보다는 여성 화자가 음높이와 뚜렷한 상관을 보였다. 즉, 피험자들은 음높이가 높은 여성의 경우 연령이 낮다고 지각하고, 음높이가 낮은 여성의 경우 연령이 높다고 지각하는 경향을 보였다. 특히, 낭독 발화와 모음 발성에서 유의한 수준에서 상관이 관찰되었으며, 모음 발성에서 상대적으로 더 강한 상관이 나타났다(자유 발화 $R^2=0.11$ ($p > .05$), 낭독 발화 $R^2=0.34$ ($p < .01$), 모음 발성 'ㅏ' $R^2=0.55$, 'ㅣ' $R^2=0.68$, 'ㅓ' $R^2=0.58$ ($p < .001$)).

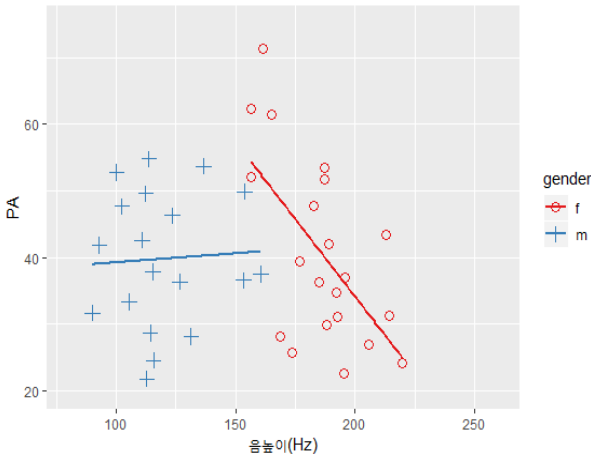
남성 화자의 경우, 자유 발화와 낭독 발화에서는 음높이와 평

² 지면의 제한으로 낭독 발화 과제의 결과만 제시하였다. 세 과제 가운데 낭독 발화 과제를 택한 것은, 서론에서 소개하였듯이 Shipp & Hollien (1969)의 연구가 낭독 발화 자료를 바탕으로 수행되었기 때문이다.

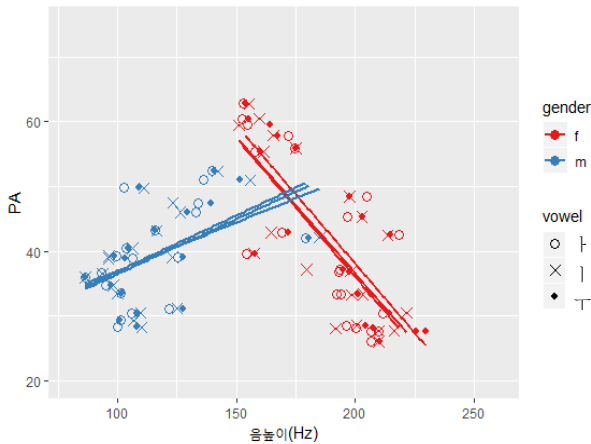
자유 발화



낭독 발화



모음 발성



PA, perceived age.

그림 3. 과제별 음높이와 평균 PA의 상관관계
Figure 3. Relationship between pitch and mean PA

군 PA 간의 뚜렷한 경향성이 관찰되지 않았다. 다만, 모음 발성에서는 미약한 상관관계를 관찰할 수 있었다(자유 발화 $R^2=-0.05$ ($p>.05$), 낭독 발화 $R^2=-0.06$ ($p>.05$), 모음 발성 'ㅏ' $R^2=0.23$, 'ㅣ' $R^2=0.19$, 'ㅓ' $R^2=0.24$ ($p<.05$)).

표 3. 회귀 분석 결과 요약 (1):

전체 데이터에서의 각 고정변수와 PA의 관계

Table 3. Regression analysis result (1):
relations between PA and fixed effects in whole data

고정효과	β	SE	t-value
CA***	0.294	0.025	11.614
화자 성별(남성)*	-0.318	0.136	-2.339
청자 성별(남성)**	0.322	0.121	2.666
과제 유형(자유)	0.130	0.123	1.154
과제 유형(모음)***	1.292	0.103	12.615
음높이**	0.306	0.101	3.023

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

PA, perceived age; CA, chronological age.

표 3의 회귀 분석 결과는 종속변수인 PA와 5가지 고정변수의 관계를 제시한 것이다. 모음 발성 과제의 경우에는 발화 속도 값이 존재하지 않기 때문에, 발화 속도는 고정변수에서 제외되었다. 위의 결과에서 기준이 되는 값은 여성 화자의 낭독 발화를 듣고 여성 피험자가 판단한 PA이다. 고정효과 가운데 통계적으로 유의한 영향력을 가지는 변수는 CA와 화자의 성별, 청자의 성별, 과제 유형, 음높이로 나타났다.

변수 간의 상호작용 효과도 관찰되었는데, 표 4는 PA의 예측에 유의한 영향력을 갖는 변수 간 상호작용 효과를 제시한 것이다. 화자의 성별과 모음 발성 과제, 음높이 변수 간의 상호작용 효과가 관찰되었다는 점을 주목할 만하다.

표 4. 전체 데이터에서의 변수 간의 상호작용 효과

Table 4. Interaction effects in whole data

상호작용 효과	β	t-value
CA : 화자(남성)**	-0.091	3.290
CA : 청자(남성)**	-0.427	-2.760
CA : 과제(모음)***	-0.062	-11.604
청자(남성) : 과제(모음)**	-0.541	-3.204
CA : 음높이*	-0.272	-2.301
화자(남성) : 음높이***	0.107	-3.517
과제(모음) : 음높이*	0.036	-2.467
CA : 화자(남성) : 과제(모음)**	0.102	-2.584
CA : 청자(남성) : 과제(모음)**	-0.099	2.948
CA : 화자(남성) : 음높이*	0.102	2.495
화자(남성) : 과제(모음) : 음높이**	0.524	3.146
CA : 화자(남성) : 과제(모음) : 음높이*	-0.099	-2.235

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

CA, chronological age.

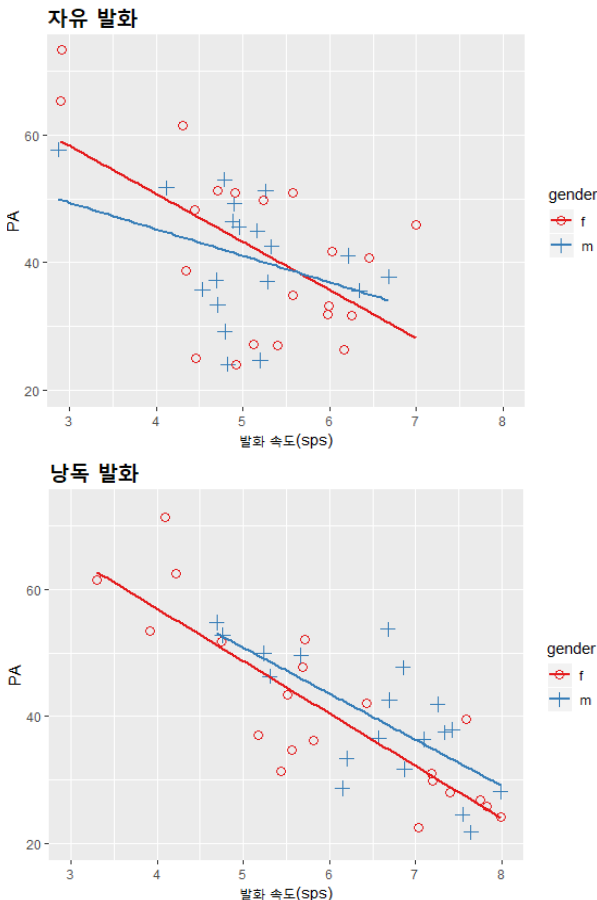
3.3. 발화 속도와 지각 연령

실제 연령에 따른 발화 속도의 변화는 낭독 발화 과제에서 뚜렷하게 관찰되었다. 낭독 발화에서 CA와 발화 속도의 상관관계는 남성 화자 $R^2=0.46$ ($p<.001$), 여성 화자 $R^2=0.62$ ($p<.001$)로 나타났다. 한편, 자유 발화에서는 낭독 발화와는 달리 뚜렷한 상관을 관찰하기 어려웠다. 아래의 표 5는 연령 그룹, 성별, 과제에 따른 평균 발화 속도를 요약한 것이다.

표 5. 연령 그룹, 성별, 과제에 따른 발화 속도 (단위: sps, 괄호 안은 SD)
Table 5. Speech rate according to age group, gender, and task (sps, (SD))

연령 그룹	성별	자유 발화	낭독 발화
20대	여성	5.4 (0.54)	7.6 (0.42)
	남성	5.3 (0.74)	7.5 (0.47)
30대	여성	5.6 (0.79)	6.4 (1.04)
	남성	5.2 (1.01)	6.7 (0.61)
40대	여성	5.2 (0.93)	5.9 (0.89)
	남성	5.4 (0.55)	6.5 (0.88)
50대	여성	5.8 (0.92)	5.9 (1.34)
	남성	5.1 (0.23)	6.5 (0.88)
60~70대	여성	3.8 (1.01)	4.1 (0.60)
	남성	3.9 (0.97)	5.0 (0.55)

다시 말해, 성별에 무관하게 연령이 높은 화자일수록 낭독 시 느린 발화 속도를 보이는 경향을 확인할 수 있었다. 20대와 60~70대 집단의 초당 음절수를 비교해 보면 청년 화자와 노년 화자의 차이를 분명히 알 수 있다. 20대는 평균 7.6 sps(SD 0.42)의 속도로 낭독한 반면, 60대는 4.5 sps(SD 0.86), 70대는 4.4 sps(SD 0.47)의 속도로 낭독한 것으로 나타나, 초당 3음절 정도의 차이를 보였다. 30~50대의 경우, 각각 6.5 sps(SD 0.80), 6.2 sps(SD 0.87), 6.1 sps(SD 1.14)로, 20대보다는 느리고 60~70대보다는 빠른 발화 속도를 보였다.



PA, perceived age.

그림 4. 과제별 발화 속도와 평균 PA의 상관관계
Figure 4. Relationship between pitch and mean PA

자유 발화의 경우, 대본 없이 즉흥적으로 독백 발화를 수행한 것이므로, 전반적으로 낭독 발화보다 발화 속도가 느리며 휴지가 잦고 긴 편이었다. 연령에 따른 발화 속도 차이도 두드러지지 않았다. 하지만 노년 집단과 청·장년 집단 간의 속도 차이는 여전히 존재하였다. 노년 집단인 60~70대의 말 속도는 평균 4 sps 이하로, 청·장년 집단에 비해 상대적으로 느린 발화 속도를 보여주었다.

그림 4는 과제에 따라 발화 속도와 평균 PA 간의 상관관계를 제시한 것이다. 대체적으로 발화 속도가 느릴수록 나이가 많은 화자로 지각된 것을 알 수 있으며, 이러한 경향성은 낭독 발화에서 두드러지게 관찰되었다. 남성의 자유 발화를 제외하면 발화 속도와 평균 PA는 유의한 수준에서 상관을 보였으며, 여성의 낭독 발화에서는 강한 상관이 관찰되었다(자유 발화 남성 $R^2=0.8$ ($p>.05$), 자유 발화 여성 $R^2=0.29$ ($p<.01$), 낭독 발화 남성 $R^2=0.47$ ($p<.001$), 낭독 발화 여성 $R^2=0.7$ ($p<.001$)).

자유 발화와 낭독 발화 과제에 대한 응답 결과로 데이터를 한 정하여 회귀 분석을 수행한 결과, PA와 6가지 고정변수의 관계는 표 6과 같이 나타났다. 기준이 되는 값은 여성 화자의 낭독 발화를 듣고 여성 피험자가 판단한 PA이다. 고정효과 가운데 통계적으로 유의한 영향력을 가지는 변수는 CA와 화자 성별, 청자 성별, 발화 속도라 할 수 있다. 모음 발생 과제 데이터가 제외되면서 음높이 변수는 주효과를 가지는 변수에서 제외된 것으로 보인다.

그리고 표 7은 변수 간의 상호작용 효과를 요약한 것이다. 성별과 발화 속도 변수 간의 상호작용 효과가 있음을 주목할 만하다. 또한, 자유 발화 과제와 낭독 발화 과제로 데이터의 규모를 축소하였을 때에도 과제와 음높이 간의 상호작용 효과가 나타난다는 점도 확인할 수 있다.

표 6. 회귀 분석 결과 요약 (2):

자유/낭독 과제 데이터에서의 각 고정변수와 PA의 관계

Table 6. Regression analysis result (2):
relations between PA and fixed effects in spontaneous/read data

고정효과	β	SE	t-value
CA***	0.834	0.074	11.314
화자 성별(남성)*	0.870	0.406	2.141
청자 성별(남성)*	0.331	0.168	1.971
과제 유형(자유)	0.034	0.193	0.177
음높이	0.396	0.230	1.720
발화 속도***	0.612	0.147	4.174

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

PA, perceived age; CA, chronological age.

표 7. 자유/낭독 과제 데이터에서의 변수 간의 상호작용 효과

Table 7. Interaction effects in spontaneous/read data

상호작용 효과	β	t-value
CA: 청자(남성)*	-0.094	-2.140
과제(자유): 음높이**	-0.730	-3.116
CA: 발화 속도***	-0.178	-4.414
화자(남성): 발화 속도***	-0.877	-3.651
CA: 과제(자유): 음높이***	0.202	3.297
CA: 화자(남성): 발화 속도***	0.244	3.893
CA: 과제(자유): 음높이: 발화 속도*	0.101	1.977

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

CA, chronological age.

4. 논의

4.1. 연령 지각의 영향 요인

선행 연구에서 어떠한 음성 샘플이 제시되는지에 따라서 피험자들의 정확도가 달라졌으므로, 본 연구에서는 정보량에 차이가 있는 세 가지 유형의 샘플을 준비하였다. 연령 지각의 단서로 삼을 수 있는 정보는 자유 발화 과제가 가장 많이 담고 있었다. 본고에서 주목한 음성적 단서인 음높이나 발화 속도는 물론, 억양이나 말투, 발화 내용 등을 통해서도 연령을 가늠할 수 있기 때문이다. 이에 반해, 모음 발성 과제는 가장 적은 정보를 담고 있었다. 연장 발성된 세 모음으로부터 음높이나 음의 떨림, 음색과 같은 음성적 단서만을 포착할 수 있기 때문이다.

분석 결과, 10초 내외의 짧은 음성만으로도 피험자들은 화자들의 연령을 실제에 가깝게 판단할 수 있는 것으로 밝혀졌다. 모음 연장 발성과 같이 극히 제한적인 음성 유형에서도 대략적인 판단이 가능하다는 것을 확인하였다. 즉, 청자들은 경험적으로 연령과 관련된 음성적 특성을 알고 있으며, 이를 근거하여 상당히 정확한 추론을 한다고 해석할 수 있다.

그리고 과제 간의 비교를 통해 연령 지각의 정확도는 음성에 담긴 정보의 양과 유관하다는 것을 알 수 있었다. 정보량이 극히 적은 모음 발성의 경우, 자유 발화나 낭독 발화보다 정확도가 현저히 낮게 나타났다. 단적인 예로, 35세 남성 화자는 자유 발화와 낭독 발화에서는 실제 연령과 평균 지각 연령이 근소한 차이를 보였으나(자유 발화 37.2세(SD 6.80), 낭독 발화 37.5세(SD 8.40)), 모음 발성에서는 평균 지각 연령이 51세(SD 11.41)로 추정되어 상당히 큰 오차를 보였다. 회귀 분석 결과에서도 자유 발화 과제와 낭독 발화 과제는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 모음 발성 과제는 다른 두 과제와 유의한 차이를 보였다.

실제로, 많은 피험자가 세 과제 가운데 모음 발성 과제에서의 판단이 가장 어려웠다고 응답하였다. 지각 실험 후 실시한 설문 조사 결과에 따르면 가장 판단이 어려운 과제를 묻는 문항에서 총 45명의 피험자가 모음 발성 과제가 가장 어려웠다고 답했다. 피험자들은 다른 과제와 달리 ‘주어진 정보가 제한적’이고 ‘말투나 억양이 드러나지 않음’ 때문에 ‘목소리만으로’ 연령을 판단하는 것이 힘들었다고 답변하였다.

그럼에도 모음 발성 과제에서 CA와 평균 PA의 R^2 값은 0.54로 나타나, 매우 제한적인 음성 정보만으로도 피험자들은 화자의 연령을 어느 정도 짐작할 수 있다고 볼 수 있다. 더욱이 여성 화자로 한정하면, 모음 발성 과제에서도 R^2 값이 0.80 ($p < .001$)으로 상당히 강한 상관을 보였다. 이러한 결과는 음높이 정보가 연령 지각에 활용되었음을 뒷받침해 준다고 할 수 있다. 모음 발성 과제는 다른 두 과제보다 화자 간 음높이 차이에 주목하는 것이 상대적으로 더 쉽고, 제한적인 정보량으로 인해 이에 의존할 수밖에 없기 때문이다. 이에 대해서는 4.2절에서 논의하도록 하겠다.

한편, 자유 발화 과제와 낭독 발화 과제에서는 피험자들이 실제 연령에 매우 가깝게 화자의 연령을 추측하였다는 사실도 흥미롭다. 자유 발화 과제에서 화자 특성이 보다 풍부하게 드러날 것이므로 낭독 발화 과제보다 연령 지각의 정확도가 더 높을 것이

라 예상하였다. 그러나 발화 속도가 연령 판단에 주요한 단서가 된 것을 고려할 때, 낭독 발화 과제는 모든 화자가 동일한 문장을 발화한 것이므로 조음 속도나 휴지 패턴의 차이를 포착하기 용이하여 판단의 정확도가 높게 나타난 것으로 보인다.

또한, 회귀 분석 결과에 따르면 화·청자의 성별도 PA에 유의한 영향이 있는 것으로 나타났다. 실제로 피험자들은 남성 화자보다 여성 화자의 연령을 상대적으로 더 실제에 가깝게 추측하는 경향을 보였다. 게다가 모음 발성 과제의 경우, 남성 화자에 대한 연령 추측은 사실상 실패하였다고 할 수 있는데, 그림 1을 보면 대부분의 남성 화자들은 30~40대로 판단된 것을 확인할 수 있다. 음높이와 발화 속도 같은 음성적 단서들이 여성 화자들 사이에서 상대적으로 더 큰 차이를 보였기 때문에, 피험자들은 여성 화자의 음성을 변별하기 더 수월했을 것으로 보인다.

그러나 피험자의 성별이 연령 지각에 어떠한 영향을 주는 것인지는 분명하지 않다. 표 1에서 살펴본 것처럼, 남성 피험자와 여성 피험자의 판단 결과가 큰 차이를 보이지 않았기 때문에, 여성 피험자가 더 실제 연령에 가까운 판단을 내렸다고 단정하기는 어렵다. 자신과 동성인 화자의 연령을 비교적 더욱 용이하게 추측할 수 있으리라 가정할 수 있으나, 본 연구 결과에서는 화자 성별과 청자 성별 간의 상호작용 효과가 관찰되지 않아서 이를 확인하기는 어렵다.

그리고 피험자 자신의 연령이 화자의 연령 지각에 영향을 주었을 가능성도 확인해 보았다. Shipp & Hollien (1969)에서는 PA 표준편차가 청년 및 노년 화자 집단에서는 작고 중년 화자 집단에서는 커서, CA에 따른 PA 표준편차의 산점도를 그렸을 때 곡선성(curvilinearity)이 관찰되었다. 이는 중년 화자 집단 판단할 때보다 청년 및 노년 화자 집단을 판단할 때 피험자들 간의 PA 값의 편차가 더 작다는 것을 보여주는 결과였다. 그리고 PA와 PA 표준편차 간의 관계에서는 이러한 곡선성이 더욱 뚜렷하게(more pronounced) 나타났다.

그러나 본 연구에서는 Shipp & Hollien (1969)와 동일하게 대학생을 대상으로 실험을 진행하였음에도 그러한 곡선성은 관찰되지 않았다. 대신, CA나 PA의 증가에 따라 PA 표준편차도 증가하는 선형성이 나타났다(그림 2). 이러한 양상은 세 과제에서 모두 공통적으로 나타났다. 다시 말해, 나이가 많은 화자의 음성일수록 피험자들의 판단이 더 큰 차이를 보인 것이라 할 수 있다. 이는 피험자들이 자신과 주변인의 음성을 바탕으로 경험적인 추정을 내리기 때문에 나타난 결과로 해석된다.

마지막으로, 모든 과제에서 평균 PA의 범위가 CA의 범위보다 좁다는 점을 주목할 필요가 있다(CA 범위: 20~79세, 평균 PA 범위: 자유 24~73.4세, 낭독 21.8~71.4세, 모음 26.1~62.8세). 이는 청년 화자의 연령은 실제보다 과대평가되고(overestimate), 노년 화자의 연령은 과소평가된(underestimate) 결과라 할 수 있다. 이러한 결과는 Shipp & Hollien (1969)에서도 보고된 바 있다. 본 연구에서는 노년 화자의 연령이 과소평가되는 경향이 특히 강하게 나타났다는데, 이를 통해 20대 피험자들은 노년층의 전형적인 음성을 실제보다 더 나이 든 음성으로 상정하고 있다고 볼 수 있다.

4.2. 연령 지각의 음성적 단서

음높이와 발화 속도는 연령에 따른 음성적 변화와 밀접한 관련이 있으며, 연령 지각에 중요한 단서임이 여러 연구를 통해 보고되었다. 이 때문에 Harnsberger et al. (2008)과 Kim & Seong (2014)와 같이, 음높이와 발화 속도를 조작하여 연령 지각 실험을 수행한 연구들도 존재한다. 이 연구들을 통해 음높이보다 발화 속도가 연령 지각에 더 크게 영향을 미친다는 사실이 밝혀진 바 있다. 본 연구에서도 화자의 연령을 지각하는 데에는 음높이보다 발화 속도가 더욱 큰 단서가 된 것으로 보인다.

4.2.1. 음높이

성인 여성의 음높이는 중년까지는 안정적으로 유지되다가, 갱년기 이후로 낮아지는 특징을 보인다. 반면에, 성인 남성의 음높이는 청소년기 이후로 중년이 될 때까지 낮아지다가, 노년에 급격히 상승하는 특징을 보인다. 이로 인해, 나이가 들수록 여성과 남성의 음높이 차이가 줄어들려는 양상을 보인다(Baken, 2005).

그러나 본 연구에서 40명의 화자의 음높이는 연령에 따른 차이를 분명하게 보이지 않았다. 남성의 경우에는 여성에 비해 화자 간 음높이 차이가 크지 않았으며, 실제 연령과 음높이 간의 상관도 유의미하지 않았다. 여성의 경우에는 남독과 모음 발성에서 연령에 따라 음높이가 하락하는 경향이 미약하게 관찰되었다. 따라서 피험자들이 음높이 단서를 기반으로 연령을 추정하는 것이 어려웠을 것으로 생각된다.

자유 발화에서는 성별에 무관하게 음높이와 PA 간의 유의한 상관성이 나타나지 않았다. 자유 발화에서는 음높이 외에도 연령을 추정할 단서들이 다수 존재하므로, 여러 단서가 복합적으로 연령을 판단하는 데에 영향을 주었을 것이다. 다만, 여성 화자 가운데 60대 이상으로 지각된 화자들의 $Sf0$ 가 170 Hz 이하로, 여성 집단 내에서 매우 낮은 음높이를 보였다는 점은 주목할 만하다. 이 3명의 화자들은 다른 음성적 단서와 함께 낮은 음높이가 피험자의 판단에 영향을 주었을 것으로 짐작할 수 있다.

남독 발화에서도 남성 화자의 경우 음높이와 PA는 별다른 상관관계를 보이지 않았다. 여성 화자의 경우에는 약한 상관성을 보였지만, 자유 발화와 마찬가지로 노년 화자를 나머지 화자들과 구분하게 하는 정도의 기여를 한 것으로 보인다.

반면에, 모음 발성에서는 참고할 수 있는 음성적 단서가 거의 존재하지 않았기 때문에, 음높이 정보와 PA 간의 상관성이 상대적으로 높게 나타난 것으로 짐작된다. 그리고 남성 화자보다는 여성 화자에게서 연령에 따른 음높이의 차이가 더 선명하게 존재하였기 때문에, 음높이와 PA의 상관성이 여성 화자에게서 더 크게 나타난 것으로 해석된다. 회귀 분석에서 화자의 성별과 모음 발성 과제, 음높이 변수 간의 상호작용 효과가 관찰된 것도 이에 따른 것이라 할 수 있다.

결론적으로, 음높이 단서는 화자 연령 지각에 부분적으로 이용된 것이라 할 수 있다. 특히, 화자가 여성일 경우에는 음높이 정보가 더욱 적극적으로 판단의 단서가 되었으며, 음높이가 낮을수록 나이가 많다고 판단되었다. 그리고 모음 발성 과제와 같이 단서로 삼을 음성 정보가 부족한 경우에는 피험자가 음높이 정보에

의존하여 판단하는 경향을 보였다.

4.2.2. 발화 속도

노년 화자는 청년 화자보다 평균적으로 20~25% 발화 속도가 느리며, 더 많은 호흡 휴지를 갖는다(Jacewicz et al., 2009; Linville, 2001; Ramig, 1983). Lee et al. (2017)에 따르면, 남독 자료 분석 결과 한국어의 발화 속도에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 세대였으며, 장년층(50~65세)의 발화는 청년층(20~35세)에 비해 유의미하게 느린 것으로 나타났다. 또한, 장년층은 조음 시간이 더 길었으며, 휴지를 더 갖고 길게 실현하는 경향이 있었다.

본 연구에서도 연령과 발화 속도 간의 관련성을 확인할 수 있었다. 60~70대 집단은 남독 발화 과제에서 현저히 느린 발화 속도를 보였으며(평균 4.5 sps(SD 0.73)), 집단 간 차이가 줄어들기는 했으나 자유 발화 과제에서도 다른 화자 집단보다 느린 발화 속도를 보였다(평균 3.8 sps(SD 0.91)).

피험자들 역시 화자들의 발화 속도에 민감하였으며, 느린 발화일수록 나이 많은 화자의 음성이라 판단하는 경향을 보였다. 자유 발화에서 화자들은 대체로 4~7 sps의 속도로 발화하였으며, 발화 속도가 3 sps 미만인 화자들은 모두 50대 후반 이상으로 지각되었다. 그리고 남독 발화에서 화자들은 대체로 5~8 sps의 속도로 발화하였으며, 남독 속도가 4.5 sps 미만인 화자들은 대체로 60대 이상으로 판단되었다(4명 중 1명은 50대로 판단되었다).

그리고 자유 발화보다 남독 발화에서 발화 속도 정보가 더욱 적극적으로 활용되었다는 사실도 흥미롭다. 우선, 연령에 따른 화자 간 발화 속도의 차이가 남독 발화에서 더 뚜렷하였다. 발화 속도 값의 범위도 자유 발화가 2.9~7 sps, 남독 발화가 3.3~8 sps로, 남독 발화의 범위가 더 넓었다. 또한, 남독 발화는 화자들이 동일한 문장을 발화하였으므로 화자 간에 조음 속도나 휴지의 패턴을 비교하기 더욱 용이한 측면이 있다. 게다가 준비된 대본을 읽는 방식이므로 별도의 발화 계획이 필요하지 않아서, 발화 계획 과정에서 발생할 수 있는 휴지가 나타나지 않는다. 그러므로 휴지의 횟수와 길이에서도 연령적인 차이가 드러나고 이를 피험자들이 파악할 수 있었을 것이다.

실제로 60~70대 화자 집단은 확연히 느린 속도로 남독을 수행하였다. 또한, 자유 발화에서보다 남독 발화에서 화자 간 속도 편차가 더 크게 나타났다. 그리고 젊은 화자들에 비해 휴지의 빈도가 높고, 그 길이도 긴 경향을 보였다. 따라서 피험자들은 이러한 단서를 연령 지각에 더욱 적극적으로 활용하였을 것이다. 그 결과로 남독 발화에서 발화 속도와 PA 간의 상관성이 상대적으로 더 강하게 나타난 것으로 해석된다.

더불어, 성별과 발화 속도 변수 간의 상호작용 효과도 관찰되었다. 본 연구에서는 자유 및 남독 발화 과제에서 모두 여성 화자 집단의 발화 속도 범위(자유 2.9~7.0 sps, 남독 3.3~8.0 sps)가 남성 화자 집단(자유 2.9~6.7 sps, 남독 4.7~8.0 sps)보다 넓게 나타났다. 화자 간의 차이도 여성이 남성보다 뚜렷하게 나타나 피험자들이 여성 화자들 간의 발화 속도 차이를 더 쉽게 지각하고, 이를 연령 판단에 단서로 삼았을 것으로 보인다.

요약하면, 발화 속도 단서는 화자의 연령을 판단하는 데에 적

극적으로 이용된 음성적 단서라 할 수 있다. 그리고 화자에 따른 조음의 빠르기와 휴지의 패턴 차이를 파악하기 용이한 낭독 발화 과제에서 이러한 단서가 더욱 결정적인 역할을 하고 있음을 확인할 수 있었다.

5. 결론

본고에서는 20대 한국어 모어 화자 총 80명을 대상으로, 10초 내외의 음성을 듣고 화자의 연령을 추측하도록 하는 지각 실험을 실시하였다. 실험 결과, 자극의 유형에 따라 정도의 차이는 있었으나, 피험자들은 대체로 상당히 정확하게 화자의 연령을 추정한다는 사실을 확인할 수 있었다(자유 발화 $R^2=0.89$, 낭독 발화 $R^2=0.90$, 모음 발성 $R^2=0.54$, $p<.001$). 이러한 연령 지각과 관련된 단서 가운데, 본고는 음높이와 발화 속도에 주목하였으며, 음높이보다는 발화 속도가 연령 지각과 더 밀접한 관련을 보이고 있음을 확인할 수 있었다.

연령 지각 실험에서 피험자의 정확도는 얼마나 구체적으로 답변을 하도록 하는가에 따라서 좌우된다. 본 연구에서는 범주적 판단(예를 들면 ‘청년’ 혹은 ‘노년’)이 아닌 구체적 판단(예컨대 ‘29세’)을 요구하였음에도 불구하고, 피험자들은 매우 높은 정확도를 보여주었다는 점은 특기할 만하다. 또한, 자유 발화, 낭독 발화, 모음 발성 등 서로 다른 세 가지 과제에 대한 피험자들의 연령 지각 양상 결과를 비교함으로써, 연령 지각에 대해 다각적으로 접근할 수 있었다.

추후 연구에서는 피험자를 50대 이상으로 확대하여 비교 연구를 수행하는 것도 흥미로울 것이다. Huntley et al. (1987)에서 주목하였던 것처럼, 피험자의 특성이 화자의 연령을 판단하는 데에 영향을 미치는 요인일 수 있다. 본 연구 결과에 따르면, 피험자의 성별과 연령은 화자의 연령을 판단하는 데 어느 정도 영향이 있었던 것으로 보인다. 이를 검증하기 위해서는 피험자 집단의 연령을 다변화하고 규모를 확대하여 살펴야 할 것이다.

아울러, 연령 지각에 영향을 줄 수 있는 다른 음성적 단서에 대한 검토도 필요할 것이다. 본 연구에서는 판단에 주요한 역할을 할 것이라 기대되고, 선행 연구에서 주로 다루어진 음높이와 발화 속도만을 대상으로 연구를 진행하였다. 그러나 음높이의 경우에는 연령 지각에 결정적인 단서가 된다고 보기는 어려웠다. 따라서 후속 연구에서는 평균 f_0 외의 다른 음성적 파라미터를 검토하여, 피험자들의 연령 추정 메커니즘에 대한 보다 심층적인 논의가 이루어져야 할 것이다.

References

- Baken, R. J. (2005). The aged voice: A new hypothesis. *Journal of Voice*, 19(3), 317-325.
- Harnsberger, J. D., Shrivastav, R., Brown, W. S., Rothman, H., & Hollien, H. (2008). Speaking rate and fundamental frequency as speech cues to perceived age. *Journal of Voice*, 22(1), 58-69.
- Horii, Y. & Ryan, W. J. (1981). Fundamental frequency characteristics

and perceived age of adult male speakers. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 33(4), 227-233.

- Huntley, R., Hollien, H., and Shipp, T. (1987). Influences of listener characteristics on perceived age estimations. *Journal of Voice*, 1(1), 49-52.
- Jacewicz, E., Fox, R. A., O'Neill, C., & Salmons, J. (2009). Articulation rate across dialect, age, and gender. *Language Variation and Change*, 21, 233-256.
- Kim, J., & Seong, C. (2014). Listener's age estimation by prosody manipulation. *Phonetics and Speech Sciences*, 6(2), 81-88.
- Lee, N., Shin, J., Yoo, D., & Kim, K. W. (2017). Speech rate in Korean across region, gender and generation. *Phonetics and Speech Sciences*, 9(1), 27-39.
- Linville, S. E. (2001). *Vocal aging*. San Diego, CA: Singular Thomson Learning.
- Neiman, G. S., & Applegate, J. A. (1990). Accuracy of listener judgments of perceived age relative to chronological age in adults. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 42(6), 327-330.
- Ptacek, P. H., & Sander, E. K. (1966). Age recognition from voice. *Journal of Speech and Hearing Research*, 9(2), 273-277.
- Ramig, L. A. (1983). Effects of physiological aging on speaking and reading rates. *Journal of Communication Disorders*, 16(3), 217-226.
- Ryan, W. J., & Burk, K. W. (1974). Perceptual and acoustic correlates of aging in the speech of males. *Journal of Communication Disorders*, 7(2), 181-192.
- Schotz, S. (2007). Acoustic analysis of adult speaker age. In C. Muller (Ed.), *Speaker classification I: Fundamentals, features, and methods*, (vol. 1, pp. 88-107). Heidelberg, Germany: Springer.
- Shin, J., & Kim, K. W. (2017). Developing a Korean standard speech DB (II). *Phonetics and Speech Sciences*, 9(2), 9-22.
- Shipp, T., & Hollien, H. (1969). Perception of the aging male voice. *Journal of Speech and Hearing Research*, 12(4), 703-710.

• 서윤정 (Yoon-Jeong Seo)

고려대학교 국어국문학과
서울시 성북구 안암로 145
Tel: 02-3290-2505
Email: phon_etic@naver.com
관심분야: 음성학, 음운론

• 신지영 (Jiyoung Shin) 교신저자

고려대학교 국어국문학과
서울시 성북구 안암로 145
Tel: 02-3290-1973
Email: shinjy@korea.ac.kr
관심분야: 음성학, 음운론

화자 연령 지각과 음성적 특성: 음높이와 발화 속도를 중심으로*

서 윤 정 · 신 지 영

고려대학교 국어국문학과

국문초록

본고는 한국인 피험자를 대상으로 지각 실험을 진행하여 화자의 실제 연령(Chronological age)과 지각 연령(Perceived age) 간의 상관관계를 살펴보고, 한국인 피험자가 얼마나 정확하게 익명의 화자의 연령을 지각할 수 있는지를 밝히고자 한다. 또한, 이러한 연령 지각에 음성적 단서가 되는 음높이와 발화 속도와 지각 연령 간의 영향 관계를 검토하고자 한다. 이를 위해, 성인 80명을 대상으로 3가지 과제로 구성된 지각 실험을 진행하였다. 실험 자극은 표준어 화자 40명에게서 추출되었으며, 자유 발화, 낭독 발화, 모음 연장 발성으로 구성되었다. 각 실험은 10초 내외의 음성을 듣고 연령을 구체적인 숫자로 답하는 방식으로 진행되었다. 분석 결과, 한국인 피험자들은 상당히 높은 판단 정확도를 보였으며, 모음 연장 발성을 들었을 때보다 자유 발화와 낭독 발화를 들었을 때 화자의 연령을 더욱 정확하게 짐작하였다. 이러한 결과는 음성이 포함하고 있는 정보량의 차이에 기인한 것으로 보인다. 또한, 음성 분석을 수행한 결과 피험자들은 화자의 음높이와 발화 속도를 참고하여 화자의 연령을 추정하는 것으로 나타났으며, 음높이보다는 발화 속도가 연령 지각에 더 적극적으로 기여한 것으로 나타났다.

핵심어: 연령 지각, 지각 실험, 음높이, 발화 속도

참고문헌

- 김지연, 성철재(2014). 운율 변조 양상에 따른 청자의 연령 지각. *말소리와 음성과학*, 6(2), 81-88.
- 신지영, 김경화(2017). 한국인 표준 음성 DB 구축(II). *말소리와 음성과학*, 9(2), 9-22.
- 이나라, 신지영, 유도영, 김경화(2017). 한국어 발화 속도의 지역, 성별, 세대에 따른 특징 연구. *말소리와 음성과학*, 9(1), 27-39.

* 이 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2017S1A5A2A01024742).