



서울말 /ㅛ/와 /ㅜ/를 구별하는 음향변수* Acoustic parameters that differentiate /o/ from /u/ in Seoul Korean

변희경**
Byun, Hi-Gyung

Abstract

Earlier studies reported that the /o/ and /u/ phonemes of Seoul Korean were currently merging in the F1/F2 space. However, studies on perception tests have shown that rates of correctness were high, even in cases where the two vowels overlapped. This study explores whether there is another acoustic parameter that differentiates /o/ from /u/, besides the F1/F2 contrast. Seventy-five native speakers of Seoul Korean, born between 1953 and 1999, participated in a production test. The data collected were analyzed in terms of F1 and F2, H1-H2, and F0. The result shows that the /o/ and /u/ of female speakers almost overlap in the F1/F2 space for all ages, while H1-H2 values are significantly different between the two vowels regardless of age. On the other hand, the /o/ and /u/ of male speakers are largely well separated in the F1/F2 space, while the H1-H2 values between the two vowels are very close at all ages. F0 effect is relatively small for both male and female speakers, even though there is a statistically significant difference. The result of this study provides evidence that female speakers use phonation differences to distinguish /o/ from /u/, and that the F1/F2 contrast has been replaced by H1-H2 values.

Keywords: Seoul Korean, /o/ and /u/, F1/F2 space, F0, H1-H2

1. 서론

한국어의 모음체계는 몽고어의 차용어를 이용해 추정 가능한 13세기 이후부터 현재까지 끊임없이 변화해 왔다(이기문, 1998; 이주희 외, 2016). 모음체계는 현재도 변화가 진행 중으로, 한국어의 표준 발음으로 규정되어 있는 10개의 단모음 /ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ, ㅗ, ㅛ, ㅜ, ㅠ, ㅡ, ㅣ/ 중 /ㅛ/와 /ㅕ/가 이중모음화하고, 전설모음 /ㅛ/와 /ㅕ/가 지난 세기에 합류한 것은 잘 알려진 사실이다. 비어두에서 시작하여 어두로 변저간 /ㅛ/와 /ㅕ/의 합류는 현재

어두와 비어두할 것 없이 모두 완료된 상태이다(Nakamura *et al.*, 1990; 신하영, 2013).

서울말 /ㅛ/와 /ㅕ/의 합류에 관한 선행연구를 살펴보면, 어두의 경우, 대략 1920-30년생 화자부터 두 모음 간에 혼동이 나타나기 시작하여 1940-50년생 화자에서 혼동이 본격화되고 1960년생 이후부터는 합류가 시작되며 1980년생 이후가 되면 거의 완료되게 된다(강순경, 1989; 유필재, 2006; 이현복, 1971; 최혜원, 2002; Chung *et al.*, 1988; Hong, 1991; Nakamura *et al.*, 1990; Umeda, 1995). 모음의 포먼트를 분석한 음향음성학적 연구에도

* 이 논문은 SICSS 2017 (2017년 11월, 서울대학교)에서 발표한 논문을 발전시킨 것입니다.

** Akita International University, byun@aiu.ac.jp

Received 24 April 2018; Revised 10 June 2018; Accepted 10 June 2018

© Copyright 2018 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.

/ㄱ/·/ㄴ/의 합류를 확인할 수 있는데(김정아 외, 2008; 문승재, 2007; 성철재, 2004; 이재강, 1998 등) 현재 서울말 전설 모음 /ㄱ/·/ㄴ/는 중년층 이하에서는 생성과 지각 모두에서 합류가 완료된 상태라고 볼 수 있다(김순옥·윤규철, 2015; 윤태진·강윤정, 2014; 장혜진 외, 2015; 오은진, 2013; Chung *et al.*, 1988; Hong, 1991; Kang & Han, 2013a 등).

최근 전설모음의 합류와 유사한 현상이 여성 또는 젊은 남성 화자를 중심으로 후설 모음에서도 일어나고 있는 것이 다수 보고되었다. F1/F2 평면상에서 개구도가 큰 /ㄴ/가 개구도가 작은 /ㄷ/로 접근하면서 /ㄴ/와 /ㄷ/가 포먼트만으로는 구별이 어려워지고 있다는 것이다(김정아 외, 2008; 문승재, 2007; 성철재, 2004; 윤태진·강윤정, 2014; 장혜진 외, 2015 등). 다만 현재 관찰되고 있는 /ㄴ/·/ㄷ/의 접근은 다음의 두 가지 이유에서 /ㄱ/·/ㄴ/의 경우와는 성격이 약간 다른 듯하다.

하나는 F1/F2 평면상에서 /ㄴ/·/ㄷ/가 중복될 정도로 구별이 되지 않는 경우에도 두 모음을 각각의 음소로 지각하는 데에는 별 문제가 없다(윤지현 외, 2015; Hong, 1991; Igeta *et al.*, 2014; cf. Kong & Kang, 2017). 다만 적합성(goodness)에 관해서는 평가가 다소 낮아진다고 한다(Igeta *et al.*, 2014).

다른 하나는 어두의 /ㄴ/·/ㄷ/가 F1/F2 평면상에서 구별되지 않는 경우와 분명히 구별되는 경우가 있어 선행연구 사이에서 불일치가 보인다. 선행연구 사이의 불일치는 이주희 외(2016)가 지적하고 있는 것처럼 대체로 발화 스타일에 기인한다. 단독발화나 틀문장에 넣어 발화했을 때에는 /ㄴ/·/ㄷ/의 거리가 가까워지고(성철재, 2004; 이재강, 1998), 긴 낭독체나 자연발화일 때에는 /ㄴ/·/ㄷ/의 거리가 멀어지는 경향이 있다(김순옥·윤규철, 2015; 이향원 외, 2017).

일반적으로 자연발화보다 단독발화일 때에 주의 깊은 발음을 하게 되므로 단독발화에서 /ㄴ/·/ㄷ/의 거리가 멀어지고 자연발화에서 상대적으로 가까워질 것이 예상되는데 실제로는 그 반대로 자연발화에서 /ㄴ/·/ㄷ/의 거리가 유지되고 있는 것이다. /ㄴ/가 /ㄷ/쪽으로 상승하는 동시에 /ㄷ/가 전설의 위치로 이동하기 때문인데, 이 현상에 대해서는 모음 변별을 위해 모음체계 전체가 움직이는 연쇄 변화(chain change)로 보는 견해가 있다(강지은·공은정, 2016; 이향원 외, 2017).

단독발화의 경우 /ㄴ/·/ㄷ/의 접근은 남성 화자보다 여성 화자에게서 두드러진다. 그렇다면 여성의 F1/F2 평면에서 /ㄴ/·/ㄷ/의 구별이 거의 불가능한데도 두 모음을 지각하는 데에 문제가 없는 것은 왜일까?

포먼트 주파수는 모음을 기술하는 음향변수 중 가장 널리 사용되는 변수 중의 하나이다. 모음의 기술에는 포먼트 주파수 외에도 스펙트럼 기울기(spectral slope), 기본주파수(F0), 모음의 길이 등이 변수로 작용하는 것이 알려져 있다(Kent & Read, 1992).

스펙트럼 기울기는 모음의 음질(voice quality) 결정에 중요한

역할을 하며 배음의 상대적인 강도로 표현된다(H1-H2, H1-A1, H1-A2, H1-A3 등). 예를 들어 H1-H2(제1배음과 제2배음의 진폭 차이) 값이 상대적으로 크면 중얼거림 소리/기식 섞인 소리(breathy voice), H1-H2 값이 상대적으로 작으면 목갈이 소리/짜내는 소리(creaky voice)와 상관이 있는 것이 알려져 있다(Gordon & Ladefoged 2001). H1-H2 값은 발성타입(breathy, modal, creaky), 모음(tense, lax), 톤(tone)의 구별 등에 관여하는 것이 보고되어 있다(Di Paolo & Faber, 1990; Garellek & Keating, 2011; Garellek *et al.*, 2013; Kuang & Cui, 2016). 기본주파수에 관해서는 고모음이 저모음보다 F0가 높게 나타나는 것이 알려져 있다(Whalen & Levitt, 1995). 모음의 길이는 긴장모음이 이완모음보다 길게 발음되는 경향이 있다(Jakobson *et al.*, 1965).

서울말의 단모음은 합류가 완료된 /ㄱ/·/ㄴ/를 제외하면 포먼트 주파수로 충분히 구별이 가능하므로 포먼트가 모음 구별의 주요한 변수임은 분명하다. 한편으로 /ㄴ/·/ㄷ/가 포먼트로 구별이 어려운데도 지각에 문제가 없다는 것은 포먼트 이외의 음향 변수로 /ㄴ/·/ㄷ/가 구별되고 있을 가능성을 시사한다.

본 연구의 목적은 F1/F2 평면상에서 /ㄴ/·/ㄷ/의 근접이 두드러지는 단독발화에서 포먼트 이외에 /ㄴ/·/ㄷ/를 구별하는 음향 변수가 있는지, 있으면 무엇인지를 밝히는 데에 있다. 앞에서 언급한 음향변수 중 모음의 길이를 제외한 F1/F2, F0, H1-H2에 대하여 살펴보았다. 결과를 먼저 말하면, /ㄴ/·/ㄷ/의 구별에 남성 화자는 포먼트 주파수(F1과 F2), 여성 화자는 모음의 음질(H1-H2) 이용하고 있는 것이 확인되었다.

이하에서는 /ㄴ/·/ㄷ/의 결과를 제시하는 것만으로는 모음 간의 변별 정도를 가늠하기가 어려울 수 있으므로 비교를 위하여 이미 합류가 끝난 /ㄱ/·/ㄴ/의 결과를 같이 제시하도록 하겠다.

2. 방법

2.1. 화자 및 녹음

화자는 서울말을 모어로 하는 남녀 75명(1953-99년생, 녹음 당시 15-61세)이다. <표 1>은 생년월, 성별로 나눈 화자수이다.²

녹음은 2014-15년에 서울에 있는 대학교 연구실이나 회사의 회의실 등에서 마이크를 통해 컴퓨터에 직접 디지털 녹음을 하였다. 슬라이드에 2초 간격으로 한 글자씩 표시되는 8모음 아/ㅏ/, 에/ㅓ/, 애/ㅕ/(E), 이/ㅗ/, 으/ㅛ/(ω), 오/ㅜ/, 우/ㅟ/, 어/ㅠ/(모음단독, 순서는 무작위)를 3번 읽도록 하였다(75명×8모음×3번=1,800).

표 1. 생년월 성별 화자수 (명)
Table 1. Speakers by year of birth and gender

Gender	1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	Total
Male	2	6	7	7	12	34
Female	5	7	12	8	9	41

1 문승재(2007)는 /ㄴ/와 /ㄷ/의 지각에 혼란이 있다고 하나 구체적인 데이터가 제시되어 있지 않다.

2 Byun(2017)의 Table 1에는 남성과 여성의 화자수가 반대로 되어 있는데 Byun(2017)의 Table 1이 틀리고 본고의 <표 1>이 맞는 숫자임을 밝혀둔다.

2.2. 측정

F1, F2, F0, H1, H2는 Praat(version 6.0.22)에서 모음이 가장 안정적으로 보이는 지점(대략 중간 지점)을 측정하였다.

최대 포먼트 값은 Praat의 기정치대로 할 경우 후속모음의 F2 값을 제대로 얻을 수 없는 경우가 많아 남성을 4,000 Hz, 여성을 5,000 Hz로 재설정하였다. 재설정에서는 전설모음의 F2 값에 예러가 나는 경우가 있으나 후속모음보다 전설모음을 확인하는 것이 용이하기 때문에 설정치에서 하나하나 확인하면서 측정하였다. F1/F2 평면상의 거리는 유클리드 거리를 이용하였다.

F1, F2, F0은 성별, 나이에 따른 개인차를 최소화하기 위하여 Hz가 아닌 개인별로 산출한 z-score를 이용하였다. H1-H2는 Wayland & Jongman(2003)의 측정방법을 일부 참조하였다. 원도 Hamming, 원도 길이 25 ms로 설정하여 모음의 대략 (1) 25% 지점과 (2) 50% 지점(중간 지점), (3) 50% 지점의 4-5파형의 평균값의 세 지점을 측정하여 서로 유의차가 없는 것을 확인하였다. 본고에서는 측정 시에 데이터 손실이 가장 적었던 (3)의 수치를 사용하였다.

<그림 1>에 /ㅈ/의 측정 예를 제시한다. 숫자 8(token number)의 위치가 F1, F2, F0의 측정 지점이다(광대역 스펙트로그램 상에서 측정). H1-H2는 파형에 표시된 선택 부분의 H1과 H2를 측정하여 차를 구하였다(위의 측정방법 (3), 파형 선택 후 praat 메뉴의 spectrum→view spectral slice에서 진폭을 측정).

3. 결과

F1/F2, F0, H1-H2의 순서로 생년, 성별을 나누어 살펴보겠다. F1/F2 평면에는 8모음을 모두 제시하나 유클리드 거리, 개별 F1과 F2, F0, H1-H2의 결과는 /ㅏ/-/ㅓ/와 /ㅕ/-/ㅗ/만을 제시하기로 한다.

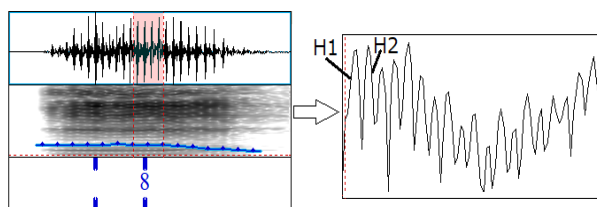


그림 1. /ㅈ/의 H1과 H2
Figure 1. H1 and H2 of /ㅈ/

3.1. F1/F2

3.1.1. F1/F2 평면

<그림 2>의 상단은 남성, 하단은 여성의 평균(z-score)이다. /ㅈ/-/ㅊ/는 생년, 성별과 상관없이 완전히 중복되어 있다. /ㅏ/-/ㅓ/는 생년별 차이보다는 성별 차이가 큰데, 여성이 남성보다 /ㅏ/-/ㅓ/ 간의 거리가 가까운 것을 확인할 수 있다. 남녀 모두 1950s에 출생한 화자에서 /ㅏ/-/ㅓ/의 거리가 이미 상당히 가까운 것은 선행연구의 결과와 다르다. 이에 대해서는 4.2.에서 다시 언급한다.

3.1.2. 유클리드 거리

F1/F2 평면상의 목시 조사가 아닌 정확한 모음 간의 거리를 확인하기 위하여 <그림 3>에 유클리드 거리를 제시하였다. 상단이 /ㅈ/-/ㅊ/, 하단이 /ㅏ/-/ㅓ/이다. 모음 간의 거리가 가까울수록 (z-score의 수치가 작을수록) 두 모음의 포먼트 값이 비슷해지므로 변별 효과가 떨어진다. /ㅈ/-/ㅊ/부터 보면, 두 모음 간의 유클리드 거리는 남녀 모두 어느 연령대나 평균 0.10에서 0.18 사이를 나타내고 있다. 생년과 성별을 독립변수, /ㅈ/-/ㅊ/의 거리를 종속변수로 하는 이원배치 분산분석에서도 상호작용효과, 생년의 주효과, 연령의 주효과 모두 유의하지 않았다[순서대로 $F(4,64)=0.61$, $p=0.6534$, $F(4,64)=0.08$, $p=0.9863$, $F(1,64)=1.19$, $p=0.2790$].

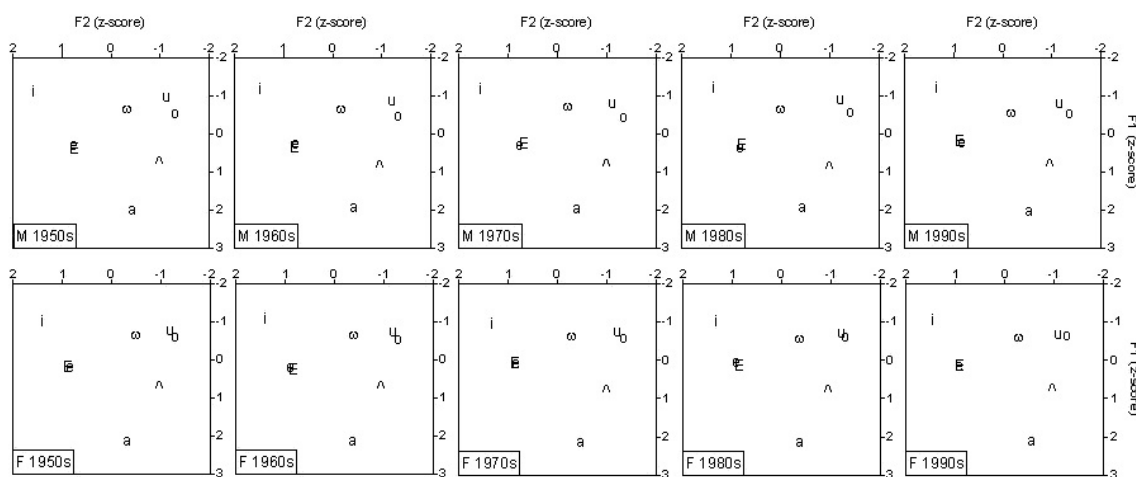


그림 2. 8모음의 F1/F2 평면
Figure 2. F1/F2 space of eight vowels

3 데이터 손실은 4모음(/ㅏ/, /ㅓ/, /ㅕ/, /ㅗ/) \times 75명 \times 3회 반복=900모음 중, (1)은 15, (2)는 13, (3)은 1모음이었다.

/ㅏ/-/ㅓ/를 보면, 여성의 /ㅏ/-/ㅓ/ 간 거리는 평균 0.18에서 0.27로 /ㅓ/-/ㅓ/ 간 거리보다 약간 멀다. 이에 반해 남성의 /ㅏ/-/ㅓ/ 간 거리는 평균 0.36에서 0.49로 여성의 /ㅏ/-/ㅓ/ 간 거리보다 2배 정도 멀다. 생년과 성별을 독립변수, /ㅏ/-/ㅓ/의 거리를 종속변수로 하는 이원배치 분산분석의 결과는 상호작용효과와 생년의 주효과는 유의하지 않았으나(순서대로 $F(4, 65)=0.56, p=0.6893, F(4, 65)=1.44, p=0.2282$) 성별의 주효과는 유의하였다($F(1, 65)=39.75, p<0.0001$). 다시 말해 남성의 /ㅏ/-/ㅓ/ 간 거리는 어느 연령대나 여성의 /ㅏ/-/ㅓ/ 간 거리보다 멀며, 그만큼 모음 간 변별효과도 여성보다 크다고 할 수 있다.

만일 남성의 생년에 따른 차이가 크게 나타나(예를 들면 어릴수록 모음 간 거리가 현저히 가까울 때) 여성의 그래프와 교차할 정도까지 된다면 생년과 성별의 상호작용효과는 유의한 결과를 보일 것이다. 생년과 성별의 상호작용효과가 유의하다는 것은 F1/F2 평면상의 모음 간 거리(접근의 정도)가 화자의 나이와 성별 모두와 관계가 있음을 의미한다. <그림 3>에서는 성별의 주효과만 유의하였으므로 모음 간 거리 변화에 남녀 차이는 크나 나이 차이는 그리 크지 않은 것이 된다. 그렇다 하더라도 나이에 따른 차이가 전혀 없는 것은 아니고 <그림 3>에서 보는 것처럼 실제 수치상으로는 나이가 어릴수록 모음 간 거리가 좁아지는 경향이 있다. 다만 그 정도가 미미하여(변화가 천천히 진행 중) 통계적으로는 유의하지 않았다.

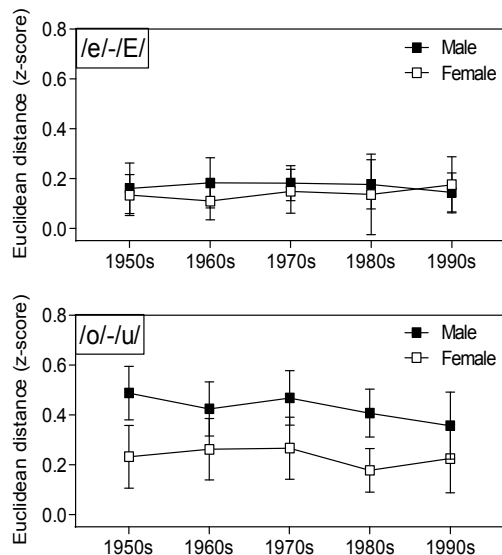


그림 3. 모음 간 평균 유클리드 거리
Figure 3. Mean Euclidean distance between two vowels with SD

3.1.3. 개별 F1과 F2

<그림 4>와 <그림 5>에 F1과 F2를 나누어 제시하였다. 각각 /ㅓ/-/ㅓ/와 /ㅏ/-/ㅓ/의 결과이다. <그림 2>에서 본 /ㅏ/-/ㅓ/의 접근이 F1에 의한 것인지 F2에 의한 것인지를 보기 위해서이다. 남성, 여성의 순서로 상단의 그림 두 개가 F1, 하단의 그림 두 개가 F2의 결과이다.

<그림 4>의 /ㅓ/-/ㅓ/는 남녀 모두 F1, F2가 어느 연령대나 중

복이 많아 모음 간 차이가 거의 보이지 않는다. 다시 말해 F1, F2로 /ㅓ/-/ㅓ/를 구별하는 것이 불가능한 상태이다. 생년과 모음을 독립변수, 포먼트 주파수(z-score)를 종속변수로 하는 이원배치 반복측정 분산분석에서도 상호작용, 생년, 모음의 주효과 모두 유의하지 않았다[상호작용, 생년, 모음의 순서로 남성 F1은 $F(4, 29)=1.92, p=0.1333, F(4, 29)=0.67, p=0.6118, F(1, 29)=0.31, p=0.5808$, 여성 F1은 $F(4, 36)=0.90, p=0.4719, F(4, 36)=1.26, p=0.3037, F(1, 36)=1.91, p=0.1745$, 남성 F2는 $F(4, 29)=1.33, p=0.2823, F(4, 29)=2.47, p=0.0661, F(1, 29)=0.02, p=0.8756$. 여성 F2는 $F(4, 36)=0.87, p=0.4884, F(4, 36)=0.51, p=0.7224, F(1, 36)=0.10, p=0.7514$].

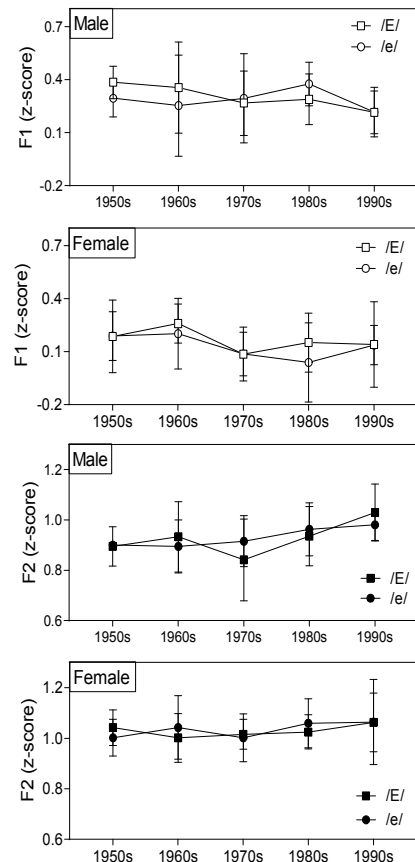


그림 4. /ㅓ/와 /ㅓ/의 평균 F1과 F2
Figure 4. Mean F1s and F2s of /e/ and /E/ with SD

<그림 5>의 /ㅏ/-/ㅓ/에 대해 생년과 모음을 독립변수, 포먼트 주파수(z-score)를 종속변수로 하는 이원배치 반복측정 분산분석을 실행하였다. 남성과 여성의 F1과 남성의 F2(상단의 그림 세 개)의 상호작용효과, 생년의 주효과는 유의하지 않았으나 모음의 주효과는 유의하였다[상호작용, 생년, 모음의 순서로 남성 F1은 $F(4, 29)=1.90, p=0.1363, F(4, 29)=1.38, p=0.2638, F(1, 29)=222.9, p<0.0001$, 여성 F1은 $F(4, 36)=1.01, p=0.4126, F(4, 36)=0.12, p=0.9741, F(1, 36)=19.92, p<0.0001$, 남성 F2는 $F(4, 29)=0.54, p=0.7041, F(4, 29)=1.84, p=0.1467, F(1, 29)=47.54, p<0.0001$]. 여성의 F2는 상호작용효과는 유의하지 않았으나 생

년의 주효과, 모음의 주효과는 유의하였다[순서대로 $F(4, 36)=0.81, p=0.5241, F(4, 36)=3.72, p=0.0123, F(1, 36)=50.03, p<0.0001$]. 생년의 사후검정(Tukey) 결과는 1970s와 1990s 사이에서만 유의하였다.

<그림 5>에서 보는 것처럼 남성은 F1과 F2 모두 /ㅏ/-/ㅓ/가 분리되어 있다. F2의 1950s와 1960s를 제외하면 표준편차의 중복도 보이지 않는다. 즉 남성의 경우 생년에 상관없이 포먼트만으로 /ㅏ/와 /ㅓ/가 구별 가능하다. 여성은 F1의 경우 모음 간의 차이는 유의하나 어느 연령대나 중복이 있어서 F1으로 /ㅏ/와 /ㅓ/를 구별하기는 어려워 보인다. 게다가 생년이 내려갈수록 /ㅏ/-/ㅓ/의 차이는 더욱 적어져 1990s는 두 모음이 거의 겹쳐진 상태이다. 한편 여성의 F2는 1970s와 1990s 사이가 유의하기는 하나 어느 연령대나 중복이 많아 F2만으로 /ㅏ/-/ㅓ/를 구별하기는 어려워 보인다.

정리하면, 이미 합류가 완료된 /ㅓ/-/ㅓ/는 남녀 모두 포먼트로 구별이 되지 않는다. /ㅏ/-/ㅓ/는 남성은 포먼트만으로 구별할 수 있으나 여성은 포먼트만으로 구별하기 어렵다.

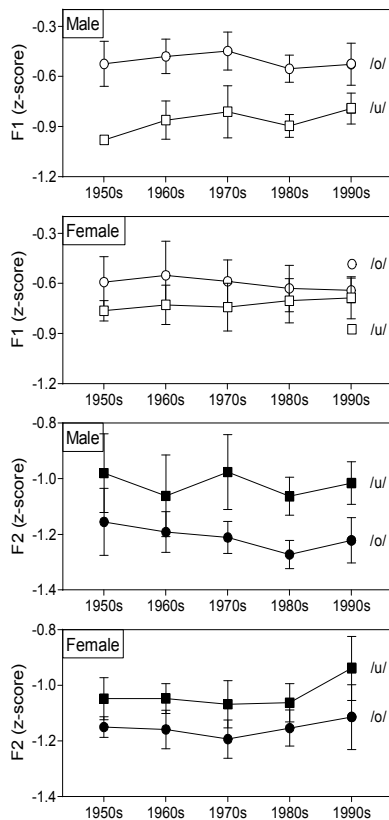


그림 5. /ㅏ/와 /ㅓ/의 평균 F1과 F2
Figure 5. Mean F1s and F2s of /ㅏ/ and /ㅓ/ with SD

3.2. F0

<그림 6>에 F0의 결과를 제시하였다. 남성, 여성의 순서로 상단이 /ㅓ/-/ㅓ/, 하단이 /ㅏ/-/ㅓ/이다. 생년과 모음을 독립변수, F0(z-score)를 종속변수로 하는 이원배치 반복측정 분산분석을 실행하였다. /ㅓ/-/ㅓ/는 남녀 모두 상호작용효과, 생년의 주효

과, 모음의 주효과가 유의하지 않았다[순서대로 남성 $F(4, 29)=0.39, p=0.8113, F(4, 29)=1.05, p=0.3970, F(1, 29)=0.90, p=0.3506$, 여성 $F(4, 36)=1.82, p=0.1464, F(4, 36)=2.33, p=0.0738, F(1, 36)=0.96, p=0.3328$]. 다시 말해 이미 합류가 완료된 /ㅓ/-/ㅓ/는 F0에서도 차이가 보이지 않는다.

/ㅏ/-/ㅓ/는 남녀 모두 상호작용효과, 생년의 주효과는 유의하지 않았으나 모음의 주효과는 유의하였다[상호작용, 생년, 모음의 순서로 남성은 $F(4, 29)=0.24, p=0.9113, F(4, 29)=0.35, p=0.8415, F(1, 29)=11.97, p=0.0017$, 여성은 $F(4, 36)=0.53, p=0.7128, F(4, 36)=1.28, p=0.2938, F(1, 36)=11.87, p=0.0015$]. 다만 남녀 모두 중복되는 부분이 많아 F0만으로 /ㅏ/와 /ㅓ/를 구별하기는 어려워 보인다. 더욱이 여성은 통계적인 유의차는 없으나 생년이 내려갈수록 F0 차이가 더 적어지고 있어 이후로도 F0 효과를 기대하기는 어려울 것 같다.

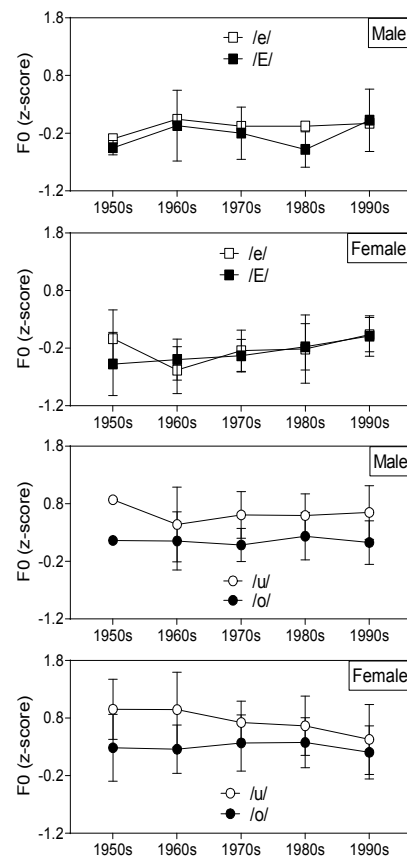


그림 6. /ㅓ/-/ㅓ/와 /ㅏ/-/ㅓ/의 평균 F0
Figure 6. Mean F0s of /ㅓ/-/ㅓ/ and /ㅏ/-/ㅓ/ with SD

3.3. H1 - H2

<그림 7>에 H1-H2의 결과를 제시하였다. 남성, 여성의 순서로 상단이 /ㅓ/-/ㅓ/, 하단이 /ㅏ/-/ㅓ/이다. 생년과 모음을 독립변수, H1-H2(dB)를 종속변수로 하는 이원배치 반복측정 분산분석을 실행하였다. 먼저 /ㅓ/-/ㅓ/를 보면, 남성은 상호작용효과, 모음의 주효과는 유의하지 않았으나 생년의 주효과는 유의하였다[순서대로 $F(4, 29)=0.49, p=0.7375, F(1, 29)=1.87, p=0.1817, F(4,$

29)=5.00, $p=0.0034$]. 생년의 사후검정(Tukey) 결과는 1950s와 1990s, 1960s와 1990s 사이에서만 유의하였다. 다만 생년 간에 차이가 있어도 모음 간에 차이가 없으면 모음 변별에 무용하므로 생년의 주효과에 대해서는 더 이상 언급하지 않았다. 여성은 상호작용효과, 생년의 주효과, 모음의 주효과 모두 유의하지 않았다[순서대로 $F(4, 36)=1.02$, $p=0.4081$, $F(4, 36)=0.51$, $p=0.7276$, $F(1, 36)=0.06$, $p=0.7976$].

다음으로 /ㅏ/-/ㅓ/의 결과를 보면, 남성은 상호작용효과, 모음의 주효과는 유의하지 않았으나 생년의 주효과는 유의하였다[순서대로 $F(4, 29)=0.91$, $p=0.4663$, $F(1, 29)=0.05$, $p=0.8087$, $F(4, 29)=3.14$, $p=0.0290$]. 생년의 주효과에 대해서는 앞에서 말한 것처럼 모음 간에 차이가 없으면 의미가 없으므로 언급하지 않았다. 여성은 상호작용효과, 생년의 주효과는 유의하지 않았으나 모음의 주효과는 유의하였다[순서대로 $F(4, 36)=1.03$, $p=0.4027$, $F(4, 36)=1.93$, $p=0.1256$, $F(1, 36)=150.80$, $p<0.0001$]. 다시 말해 /ㅓ/는 /ㅏ/보다 유의하게 H1-H2값이 크다. 중복의 정도도 그리 크지 않아(1960s, 1980s는 완전 분리, 그 외는 일부 중복)/ㅏ/-/ㅓ/의 구별이 가능해 보인다.

정리하면 남성의 /ㅏ/-/ㅓ/는 이미 합류가 끝난 /ㅓ/-/ㅓ/와 마찬가지로 모음 간 차이가 없으나, 여성은 H1-H2의 차이로 /ㅏ/-/ㅓ/가 구별 가능한 상태이다.

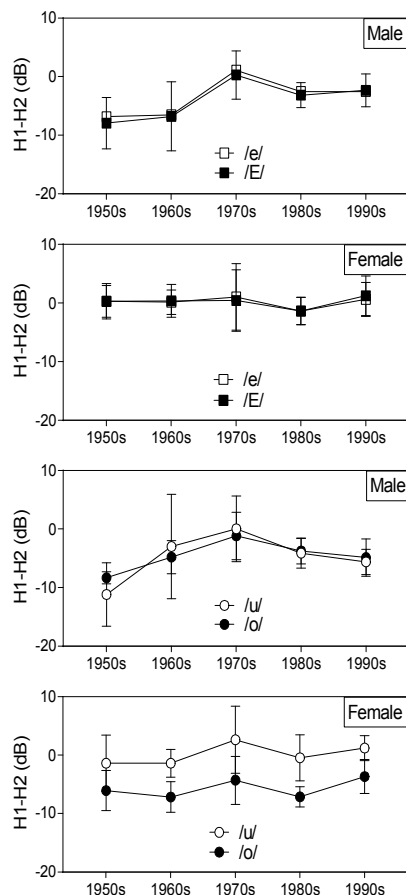


그림 7. /ㅓ/-/ㅓ/와 /ㅓ/-/ㅓ/의 평균 H1-H2
Figure 7. Mean H1-H2s of /ㅓ/-/ㅓ/ and /ㅓ/-/ㅓ/ with SD

4. 논의

4.1. /ㅏ/와 /ㅓ/를 구별하는 음향변수

지금까지 살펴본 F1/F2(포먼트 주파수), F0(기본주파수), H1-H2(제1배음과 제2배음의 진폭 차이)의 결과를 정리하면 <표 2>와 같다. /ㅓ/-/ㅓ/와 /ㅓ/-/ㅓ/이외의 모음은 <그림 2>에서 본 것처럼 F1/F2 평면상에서 충분히 구별되고 있으므로 논외로 한다. <표 2>의 x는 변별효과 없음, ○는 변별효과 있음, △는 변별효과는 있으나 불충분함을 나타낸다.

표 2. 서울말 /ㅓ/-/ㅓ/와 /ㅓ/-/ㅓ/의 음향변수
Table 2. Acoustic parameters for /ㅓ/-/ㅓ/ and /ㅓ/-/ㅓ/ of Seoul Korean

음향 변수	/ㅓ/-/ㅓ/		/ㅓ/-/ㅓ/		비고
	남성	여성	남성	여성	
F1/F2	x	x	○	△	△: 인접해 있으나 완전 중복은 아님
F0	x	x	△	△	△: 통계적으로는 유의 하나 중복이 많음
H1-H2	x	x	x	○	

이미 합류가 완료된 /ㅓ/-/ㅓ/는 어느 음향 변수에서도 효과를 확인할 수 없었다. 다시 말해 어떤 음향 변수로도 구별이 안 되기 때문에 합류가 된 것이라 할 수 있다. 이에 반해 /ㅓ/-/ㅓ/는 남성과 여성이 서로 다른 음향변수를 사용하여 두 모음을 구별하고 있다. 즉 남성은 포먼트 차이, 여성은 모음의 음질 차이가 주요한 변수로 작용한다. 여성도 F2를 이용하기는 하나 F2 차이만으로는 두 모음 간에 중복이 많기 때문에 /ㅓ/-/ㅓ/를 구별하기 어렵다. 기본주파수도 마찬가지로 남성, 여성 모두 F0을 이용하기는 하나 중복되는 경우가 많아 F0만으로 두 모음을 구별하기에는 불충분하다.

모음을 구별하는 음향변수가 포먼트 차이에서 음질 차이로 바뀐 예는 영어에서(Di Paolo & Faber, 1990), 음질 차이에서 포먼트 차이로 바뀐 예는 중국어(Kuang & Cui, 2016)에서 찾아볼 수 있다. 각각의 내용을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

Di Paolo & Faber(1990)는 미국의 유타주 솔트레이크시티와 뉴멕시코주 앨버커키의 화자의 발음에서 /l/ 앞의 긴장모음과 이완모음 /i-i, e-e, u-u/가 중화하여 모음 간 차이가 없어지는 것을 발견한 Labov, W., Yaeger, M. and Steiner, R. (1972) A quantitative study of sound change in progress. Philadelphia: U. S. Regional Survey의 후속연구이다. Labov et al.(1972)은 자신이 발음한 fool과 full 사이에 모음 차이가 없다고 인식하는 14세 소년의 발음에 대해 F1/F2 평면상에서 fool과 full의 위치가 근접해 있으며, 심지어 full의 영역 안에 fool이 위치한 경우에도 청자들에게는 모두 바르게 지각되는 것을 보고하였다. 이에 Di Paolo & Faber (1990)는 긴장/이완 모음의 구별에는 포먼트 이외의 음향변수가 있을 것이라는 가설 하에 솔트레이크시티의 모어 화자를 대상으로 발화와 청취 실험을 실시하였다. 발화 실험에서는 고년층은 종래의 포먼트만으로 긴장/이완 모음을 구별하나, 중년층과 일부 약년층은 포먼트만으로 구별이 되는 경우와 안 되는 경우

가 있고, 대부분의 약년층은 포먼트로 긴장/이완 모음의 구별이 되지 않는 것을 확인하였다. 10대 5명과 그들의 부모 5명이 발화한 음성에 대해 모음의 음질(VQI, voice quality index; 본고의 H1-H2)을 분석한 결과에서는 대체로 VQI로 긴장/이완 모음의 구별이 가능하였다. 다만 /e-e/에서는 구별이 안 되는 경우도 있어 포먼트로 구별이 곤란한 모든 모음에 대해 H1-H2로 구별이 가능하다고는 결론지을 수 없었다. 청취실험에서는 긴장/이완 모음 사이에 포먼트의 구별이 없는 경우에도 각각의 모음으로 다르게 지각되는 것을 확인하였다. 그러나 자연음을 조작 없이 그대로 들려주었기 때문에, 청자들이 포먼트에 반응을 하지 않았을 것이라는 추정은 가능해도 자극 음성의 H1-H2에 반응했다고는 단정할 수 없어 H1-H2 차이로 긴장/이완 모음을 지각할 것이라는 주장은 증명되지 않았다.

다음은 Kuang & Cui(2016)의 내용이다. 중국의 소수 민족인 이(彝)족의 언어(Southern Yi language)는 모음의 음질(H1-H2) 차이로 긴장/이완 모음을 구별하는 것이 알려져 있다. Kuang & Cui(2016)은 연령대에 따라 모음의 구별에 H1-H2가 아닌 포먼트를 이용하는 화자가 있는 것을 확인하고, 긴장/이완 모음의 구별에 관여하는 음향 변수에 변화가 일어나고 있다고 주장하였다. 41명(연령: >40, 40-50, 50<)을 대상으로 발화와 청취실험을 실시하여 /be/와 /bu/에 대하여 /be/의 긴장/이완 모음의 구별은 발화와 지각 모두에서 H1-H2 차이가 포먼트 차이로 변화가 완료되었고, /bu/는 현재 지각에서 변화가 일어나고 있으며 발화에서는 아직 변화가 일어나지 않은 것을 보고하였다(지각 실험은 H1-H2를 고정하고 F1, F2, F0를 단계적으로 조정).

서울말 어두 폐쇄음의 변별에 VOT와 F0이 세대에 따라 달리 작용하고 있는 것은 이미 잘 알려진 사실이다. 자음의 구별에 복수의 음향변수가 사용되었듯이 모음에서도 복수의 음향변수, 즉 포먼트 주파수와 H1-H2가 사용되고 있는 것이다.

4.2. F1/F2 변화와 전생애 변화(lifespan change)

통시적인 언어 변화와 관련하여 <그림 2>에 대해 언급하겠다. 서론에서도 말했듯이 선행연구를 종합해 보면 /ㄱ/ /ㄴ/의 합류는 대략 1960년대 이후에 태어난 화자부터 인정된다. 그러나 <그림 2>를 보면 이미 1950년대에 태어난 화자에서 이미 완전한 합류가 보인다. 또한 선행연구에서 /ㄴ/ /ㄷ/의 접근이 보이기 시작하는 것은 대략 1970년경에 태어난 화자로 그 이전 화자에 게서 /ㄴ/ /ㄷ/의 접근은 거의 보이지 않는다(강순경, 1989; Yang, 1996; cf. Hong, 1991). 하지만 <그림 2>의 /ㄴ/ /ㄷ/는 1950년대에 태어난 화자도 이미 상당히 가까운 상태로, 선행연구와 일치하지 않는다. 애초에 데이터를 생년으로 나눈 것은 모음의 합류과정을 생년별로 확인하기 위한 것이었는데 예상과는 달리 윗세대와 아랫세대의 차이가 거의 없게 나타났다.

공시적인 세대 간 언어차이를 통시적인 언어 변화(sound change)로 보는 겉보기 시간(apparent time)의 방법론은 언어형성기에 습득한 언어는 이후에도 변화하지 않고 계속 유지된다는 것을 전제로 한다(Cedergren, 1987; Chambers, 2002). 그러나 실제로는 언어공동체 전체가 언어가 변화하는 방향으로 서서히 변

화하며, 개인의 언어도 일생을 통해 조금씩 변화해 가는 전생애 변화(lifetime change)가 일어나는 경우가 있는 것이 알려져 있다(Boberg, 2004; Kang & Han, 2013b; Sankoff & Blondeau, 2007; Yokoyama & Sanada, 2010). 예를 들면, 1930년에 태어난 화자의 음성을 20세 때에 녹음해서 분석한 결과는 30년 후인 50세 때에 녹음해서 분석한 결과와 기본적으로 차이가 없다는 전제하에 공시 데이터에 나타난 연령 차이를 통시적 언어 변화의 일례로 해석하는 것이다. 그러나 언어 현상에 따라서는 세대 간 차이를 보이면서도 노년층에 새로운 변화형이 얼마간 반영되는 경우가 있다. 이러한 전생애 변화는 일생을 통해 최근의 언어특징이 조금씩 축적되므로 데이터의 녹음 시기가 최근일수록 반영의 정도가 커진다.

선행연구 중 한국어의 예를 보자. Kang & Han(2013b)은 1935년생인 서울말 모어화자(남성)가 11세 때 녹음한 음성과 81세 때 녹음한 음성을 비교하여 어두 폐쇄음의 VOT와 F0의 변화를 분석하였다. 화자의 생년이 1935년이면 연음과 격음은 VOT만으로 구별될 것이 예상되는데, 결과는 VOT에 자음 간 차이가 분명한 것은 예상대로였으나 F0에서도 차이가 난 것은 예상 밖의 결과였다. 1930년대 출생화자의 경우 연음과 격음의 F0은 차이가 없거나 그리 크지 않을 것으로 추정되나(변희경, 2016), 81세 때인 2005년 녹음 당시 화자의 F0은 젊은 세대와 마찬가지로 F0에 자음 간 차이가 크게 나타난 것이다. Kang & Han(2013b)은 이 화자가 과거 70년 사이에 F0 차이를 획득한 것으로 보고, 이 화자의 F0 변화를 전생애 변화로 보았다.

주목하고 싶은 것은 언어변화와 관련한 음향변수가 일률적으로 전생애 변화를 경험하는 것은 아니라는 것이다. Kang & Han(2013b)의 화자가 11세 때의 VOT 값을 81세 때에도 거의 그대로 유지하고 있었던 것은 VOT에 전생애 변화가 일어나지 않았음을 의미한다. 마찬가지로 연음과 격음의 VOT에 관한 선행연구에서 세대차가 분명하게 나타나는 것은 VOT가 전생애 변화의 영향을 덜 받는다는 것을 보여준다. 이에 반해 F0과 포먼트는 전생애 변화의 영향을 받기 쉬운 변수인 것 같다.

본고의 포먼트는 <그림 2>에서 말한 것처럼 생년이 1950년대인 화자에서 이미 /ㄱ/ /ㄴ/의 합류, /ㄴ/ /ㄷ/의 접근이 보인다. 본고보다 윗세대인 1930-80년대(추정)에 출생한 화자(2007-10년 녹음 당시 20-70대)의 포먼트를 분석한 김영수 외(2013)에서도 70대(대략 1930년대 출생) 화자에서 /ㄴ/ /ㄷ/가 상당히 접근해 있는 것을 확인할 수 있다. 녹음시기(2006-10년)가 비슷한 강영애 외(2010)도 1940년대에 태어난 화자의 /ㄴ/ /ㄷ/의 거리는 다른 모음 간의 거리보다 상당히 가깝다. 다만 두 논문 모두 화자의 출신 지역이 불분명하여 서울말 포먼트의 전생애 변화의 예로 확정짓는 것은 보류해 둔다.

5. 결론

서울말 /ㄴ/와 /ㄷ/가 특히 여성의 단독발화에 있어서 F1/F2 평면상에서 거의 구별이 없는데도 불구하고 두 모음의 지각에 혼동이 일어나고 있지 않은 것은 포먼트 이외의 다른 음향변수가 작

용하고 있음을 시사한다. 본고에서는 모음의 구별에 포먼트 이외에 F0, H1-H2가 관여하고 있는지를 검토하였다.

서울말의 단모음 /ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ, ㅗ, ㅛ, ㅜ, ㅠ/ 중 이미 합류가 완료된 /ㅓ, ㅕ/를 하나의 모음으로 취급하면, 단독발화에서, 남성은 7모음의 구별에 포먼트 주파수만을 이용하나, 여성은 /ㅓ/와 /ㅕ/의 구별에는 H1-H2, 나머지 모음의 구별에는 포먼트 주파수를 이용하고 있는 것이 확인되었다. F0 차이는 통계적으로는 유의하나 모음 간 중복이 많아 그 효과가 한정적이다.

6. 남은 문제

마지막으로 본 연구의 한계와 앞으로 해결해야 할 문제에 대해 지적해 둔다. 본고에서 사용한 데이터는 생년별로 화자수가 일정하지 않다는 한계가 있다. 특히 윗세대의 화자수가 부족하다. 본고에서 얻은 결과를 일반화하기 위해서는 화자수를 일정하게 조절한 추가실험이 필요할 것이다. 또한 본고에서는 모음을 단독으로 발화한 경우만을 취급하였으므로 틀문장이나 자연발화/낭독 등의 연속발화에서도 /ㅓ, ㅕ/의 구별에 H1-H2가 유효한지에 대해서 검토해 볼 필요가 있다.

상기 외에도 본고의 발화 실험에서 확인한 H1-H2효과가 지각에서도 적용되는지 확인해야 할 것이다. Kuang & Cui(2016)는 변화 도중에 있는 현상의 경우 발화의 음향변수와 지각의 음향변수가 일치하지 않을 수 있는 것을 보여주었는데 서울말에서도 동일한 결과가 얻어질지 후속연구에서 밝혀져야 할 것이다.

감사의 글

이 논문의 일부는 JSPS KAKENHI Grant(No.26580075, No.17K02685)의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

Boberg, C. (2004). Real and apparent time in language change: Late adoption of changes in Montreal English. *American Speech*, 79(3), 250-269.

Byun, H. (2016). F0 as a primary cue for signaling word-initial stops of Seoul Korean. *Phonetics and Speech Sciences*, 8(1), 25-36. (변희경 (2016). 서울 방언 어두 폐쇄음의 후속모음 F0. *말소리와 음성과학*, 8(1), 25-36.)

Byun, H. (2017). Relative cue weighting in production of /o/ and /u/ of Seoul Korean. *Proceedings of the 2017 Seoul International Conference on Speech Sciences* (pp. 118-119).

Cedergren, H. J. (1987). The spread of language change: Verifying inferences of linguistic diffusion. In P. H. Lowenberg (Ed.), *Language spread and language policy: Issues, implications, and case studies* (pp. 45-60). Washington: Georgetown University Press.

Chambers, J. K. (2002). Patterns of variation including change. In J.

K. Chambers, P. Trudgill, & N. Schilling-Estes (Eds.), *The handbook of language variation and change* (pp. 349-372). Oxford: Basil Blackwell.

Choi, H. (2002). *A survey on the Korean standard pronunciation*. Seoul: National Institute of Korean Language. (최혜원 (2002). *표준 발음 실태 조사*. 서울: 국립국어연구원)

Chung, H., Makino, S., & Kido, K. (1988). Analysis and recognition of Korean isolated vowels using formant frequency. *Journal of the Acoustical Society of Japan*, 9(5), 225-232.

Di Paolo, M., & Faber, A. (1990). Phonation differences and phonetic content of the tense-lax contrast in Utah English. *Language Variation and Change*, 2(2), 155-204.

Garellek, M., & Keating, P. (2011). The acoustic consequences of phonation and tone interactions in Jalapa Mazatec. *Journal of the International Phonetic Association*, 41(2), 185-205.

Garellek, M., Keating, P., Esposito, C. M., & Kreiman, J. (2013). Voice quality and tone identification in White Hmong. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 133(2), 1078-1089.

Gordon, M., & Ladefoged, P. (2001). Phonation types: A cross-linguistic overview. *Journal of Phonetics*, 29(4), 383-406.

Hong, Y. (1991). *A sociolinguistic study of Seoul Korean: With a special section on language divergence between North and South*. Seoul: Research Center for Peace and Unification of Korea.

Igeta, T., Sonu, M., & Aari, T. (2014). Sound change of /o/ in modern Seoul Korean: Focused on relations with acoustic characteristics and perception. *Phonetics and Speech Sciences*, 6(3), 109-119.

Jakobson, R., Fant, C. G. M., & Halle, M. (1965). *Preliminaries to speech analysis: The distinctive features and their correlates*. Cambridge, MA: MIT.

Jang, H., Shin, J., & Nam, H. (2015). Aspects of vowels by ages in Seoul dialect. *Studies in Phonetics, Phonology and Morphology*, 21(2), 341-358. (장혜진·신지영·남호성 (2015). 서울 방언 단모음의 연령별 실현 양상. *음성·음운 형태론 연구*, 21(2), 341-358.)

Kahng, S. (1989). Acoustic analysis of Korean simple vowels. *Linguistic Journal of Korea*, 14, 171-212. (강순경 (1989). 국어 단순모음의 음향학적 분석. *언어*, 14, 171-212.)

Kang, H., & Han, J. (2013a). Cross-generational change of /o/ and /u/ in Seoul Korean II: Spectral interactions in normalized vowel space. *Phonetics and Speech Sciences*, 5(2), 33-41.

Kang, J., & Kong, E. (2016). Static and dynamic spectral properties of the monophthong vowels in Seoul Korean: Implication on sound change. *Phonetics and Speech Sciences*, 8(4), 39-47. (강지은·공은정 (2016). 서울 방언 단모음의 소리 변화와 음향 단서 연구: 단일지점 포먼트와 궤적 양상. *말소리와 음성과학*, 8(4), 39-47.)

Kang, Y., & Han, S. (2013b) Tonogenesis in early contemporary Seoul Korean: A longitudinal case study. *Lingua*, 134, 62-74.

Kang, Y., Yoon, K., Lee, H., & Seong, C. (2010). A comparison of parameters of acoustic vowel space in patients with Parkinson's

- disease. *Phonetics and Speech Sciences*, 2(4), 185-192. (강영애·윤규철·이학승·성철재 (2010). 파킨슨병 환자의 음향 모음 공간 파라미터 비교. *말소리와 음성과학*, 2(4), 185-192.)
- Kent, R. D., & Read, C. (1992). *Acoustic analysis of speech*. San Diego: Singular Publishing Group, Inc.
- Kim, J., Kim, D., & Rhee, S. (2008). An analysis of Korean monophthongs produced by Korean native speakers and adults learners of Korean. *Malsori*, 65, 13-36. (김정아·김다하·이석재 (2008). 한국인과 한국어 학습자의 단모음 발화. *말소리*, 65, 13-36.)
- Kim, S., & Yoon, K. (2015). A comparative study on the effects of age on the vowel formants of the Korean corpus of spontaneous speech. *Phonetics and Speech Sciences*, 7(3), 65-72. (김순옥·윤규철 (2015). 한국어 자연발화 음성코퍼스의 연령별 모음 포먼트 비교 연구. *말소리와 음성과학*, 7(3), 65-72.)
- Kim, Y., Kim, K., Kim, J., & Jang, J. (2013). A study on the formant comparison of Korean monophthongs according to age and gender: A survey of patients in oriental hospitals. *Phonetics and Speech Sciences*, 5(1), 73-80. (김영수·김근호·김종열·장준수 (2013). 연령 및 성별에 따른 한국인 단모음 포먼트 비교에 관한 연구-한방병원 내원환자를 중심으로-. *말소리와 음성과학*, 5(1), 73-80.)
- Kong, E., & Kang, J. (2017). Cross-generational perception of Korean non-front vowels. *Proceedings of the 2017 Seoul International Conference on Speech Sciences* (pp. 132-133).
- Kuang, J., & Cui, A. (2016). Relative cue weighting in production and perception in a sound change in progress. *Labphon 15*, Ithaca, NY. Retrieved from http://labphon15.labphon.org/long_abstracts/LabPhon15_Revised_abstract_237.pdf on March 30, 2018.
- Lee, H. (1971). The vowel system of Seoul Korean. *Language Research*, 7(2), 19-24. (이현복 (1971). 서울말의 모음체계. *어학연구*, 7(2), 19-24.)
- Lee, H., Shin, W., & Shin, J. (2017). A sociophonetic study on high/mid back vowels in Korean. *Phonetics and Speech Sciences*, 9(2), 39-51. (이향원·신우봉·신지영 (2017). 한국어 후설 고·중모음에 대한 사회음성학적 연구. *말소리와 음성과학*, 9(2), 39-51.)
- Lee, J. (1998). An experimental phonetic analysis on Korean vowels by Korean speakers. *Language Research*, 16, 41-57. (이재강 (1998). 한국인 화자의 한국어 모음에 관한 실험음성학적 분석. *언어연구*, 16, 41-57.)
- Lee, J., Yoon, K., & Byun, K. (2016). A study of vowel shift in Seoul Korean. *The Journal of Studies in Language*, 31(4), 979-998. (이주희·윤규철·변근혁 (2016). 서울 방언의 단모음 변화 연구: 중세부터 현대까지. *언어연구*, 31(4), 979-998.)
- Lee, K. (1998). *A history of the Korean language*. Seoul: Teahaksa. (이기문 (1998). *국어사개설* 신정판. 서울: 태학사.)
- Moon, S. (2007). A fundamental phonetic investigation of Korean monophthongs. *Malsori*, 62, 1-17. (문승재 (2007). 한국어 단모음의 음성학적 기반연구. *말소리*, 62, 1-17.)
- Nakamura, T., Kim, T., & Umeda, H. (1990). On generational differences in Seoul Korean: With special reference to vowels. *Bilingual Research*, 7, 326-339. (中村完·金棟俊·梅田博之 (1990). 서울말의 세대차에 관하여-특히 모음에 대하여-. *이중언어학회지*, 7, 326-339.)
- Oh, E. (2013). Formant transition shapes of Korean front vowels. *Phonetics and Speech Sciences*, 5(4), 195-200. (오은진 (2013). 한국어 전설 모음의 포먼트 전이 형태. *말소리와 음성과학*, 5(4), 195-200.)
- Sankoff, G., & Blondeau, H. (2007). Language change across the lifespan: /r/ in Montreal French. *Language*, 83(3), 560-588.
- Seong, C. (2004). An acoustic analysis on the Korean 8 monophthongs (with respect to the acoustic variables on the F1/F2 vowel space). *The Acoustical Society of Korea*, 23(6), 454-461. (성철재 (2004). 한국어 단모음 8개에 대한 음향분석. *한국음향학회지*, 23(6), 454-461.)
- Shin, H. (2013). A study of the phonological phenomena of early 20th century's Seoul Korean vowels. *Eomunhak* 121, 1-24. (신하영 (2013). 20세기 초 서울 방언의 고모음화와 모음 합류에 대한 고찰 -『조선무쌍신식요리제법』을 중심으로-. *어문학*, 121, 1-24.)
- Umeda, H. (1995). Age differentiation of the vowel system in the Seoul Korean-Acoustic measurements-. *Journal of Asian and African Studies*, 48-49, 443-453.
- Wayland, R., & Jongman, A. (2003). Acoustic correlates of breathy and clear vowels: The case of Khmer. *Journal of Phonetics*, 31(2), 181-201.
- Whalen, D. H., & Levitt, A. G. (1995). The universality of intrinsic F0 of vowels. *Journal of Phonetics*, 23(3), 349-366.
- Yang, B. (1996). A comparative study of American English and Korean vowels produced by male and female speakers. *Journal of Phonetics*, 24(2), 245-261.
- Yokoyama, S., & Sanada, H. (2010). Predictions of dialect standardization by the "Life-long assimilation of language change" model. *Studies in the Japanese Language*, 6(2), 31-45.
- Yoo, P. (2006). *Phonology of Seoul dialect*. Seoul: Worin. (유필재 (2006). *서울방언의 음운론*. 서울: 월인.)
- Yoon, T., & Kang, Y. (2014). Monophthong analysis on a large-scale speech corpus of read-style Korean. *Phonetics and Speech Sciences*, 6(3), 139-145. (윤태진·강윤정 (2014). 한국어 대용량 발화말뭉치의 단모음분석. *말소리와 음성과학*, 6(3), 139-145.)
- Yun, J., Kim, E., & Seong, C. (2015). Perceptual boundary on a synthesized Korean vowel /o/-/u/ continuum by Chinese learners of Korean language. *Phonetics and Speech Sciences*, 7(4), 111-121. (윤지현·김은경·성철재 (2015). /오/-/우/ 합성모음 연속체에 대한 중국인 한국어 학습자의 청지각적 경계. *말소리*

와 음성과학, 7(4), 111-121.)

• 변희경 (Byun, Hi-Gyung)

Akita International University

Yuwa, Akita-City, Akita 0101292, Japan

Email: byun@aiu.ac.jp

관심분야: 음성학, 사회언어학, 한일음성대조, 한국어 교육