



서울 방언 단모음의 소리 변화와 음향 단서 연구:
단일지점 포먼트와 궤적 양상

Static and dynamic spectral properties of the monophthong vowels in Seoul Korean:
Implication on sound change

강 지 은 · 공 은 정*

Kang, Jieun · Kong, Eun Jong

Abstract

While acoustic studies in the past decade documented a raised /o/ by showing their lowered first formants (F1) almost overlapped with those of high back vowel /u/, no consensus has been made in terms of how this /o/-raising affects the vowels as a system in Seoul Korean. The current study aimed to investigate the age- and gender-related differences of the relative distance among the vowels to better understand the influence of this on-going sound change on the vowel system. We measured the static and dynamic spectral characteristics (F1 and F2) of the seven Korean monophthong vowels /e a ʌ o u i i/ in the spontaneous speech of Seoul Corpus, and depicted the patterns of 30 individual speakers (10 speakers in each group of teens, 20s and 40s) as a function of age and gender. The static spectral examination showed low F1 values of /o/ in the spontaneous speech corpus confirming the vowel /o/ raising, and also revealed greater F2 values of /u, i/ suggesting their anterior articulations. The tendencies were stronger when the speakers were younger and female. The spectral trajectories further showed that the F1 and F2 between /o/ and /u/ were differentiated throughout the vowel mid-point although the trajectories gradually merged near the vowel mid point in the older male speakers' productions. The acoustic evidence of contrast among /o, u, i/ supports that the raised /o/ is not indicative of a merger with /u/ but rather implying a chain-like vowel shift in the Seoul Korean.

Keywords: sound change in Korean vowels, F1 and F2 trajectories, spontaneous speech, gender difference, age difference, sound, merger, vowel shift

1. 서론

본 연구는 서울 방언 자연발화에서 화자의 연령별, 성별에 따른 한국어 단모음 실현 양상을 음향적 특성을 중심으로 살펴보는 것을 목적으로 한다. 최근 서울 방언 단모음의 음성학 연구는 공통적으로 모음 /ɔ/의 제1포먼트(First Formant: F1)가 낮아져

후설고모음 /ɔ/의 제1포먼트와 제2포먼트(Second Formant: F2) 값이 유사해지는 음향특성을 보고하고 있다. 다만, 이러한 모음 /ɔ/의 음향 특성 변화가 모음체계 전반에 미치는 영향을 논의하는데 있어 (1) 모음 /ɔ/ 와 /u/의 모음공간(vowel space)상의 근접 현상으로 보거나(proximity or merger: 성철재, 2004; 문승재, 2007; 한정임 & 강현숙, 2013; 한정임 외, 2013; 장혜진 외,

* 한국항공대학교, ekong@kau.ac.kr, 교신저자

Received 8 November 2016; Revised 12 December 2016; Accepted 20 December 2016

2015), (2) /l/와 /k(ʰ)/를 제외한 비전설 모음 /ɹ, ɿ, ɨ/ 전반에 걸친 연쇄적 이동(shift-like chain)으로 설명하는 등(조성문, 2003; Kang, 2014; 이주희 외, 2016) 소리 변화의 궁극적인 방향성에 대한 관점을 달리하고 있다. 본 연구는 자연발화 데이터 베이스인 서울 코퍼스(Yun et al., 2015)를 이용하여 성별과 연령을 달리하는 서울 화자의 단모음의 포먼트 실현 양상을 살펴봄으로써 서울방언에서 관찰되는 모음 /ɹ/의 소리 변화가 모음 체계의 실현 양상에 미치는 영향을 규정하고자 한다.

서울방언의 /ɹ/ 모음 변화: 2000년대 이전의 연구에서는 전설모음 /k(ʰ)/h/를 제외한 한국어 단모음 /a, ɿ, ɹ, ɿ, ɨ, ɨ, ɨ/의 포먼트 값은 모음 음향 공간에서 분명하게 구분되었다(이현복 & 지만재, 1983; 정일진, 1997; Yang, 1996). 예를 들어, Yang(1996)에서 측정된 20대 남녀 화자의 모음 /ɹ, ɿ/의 포먼트 값은 모음 공간에서 충분한 거리를 유지하였으며 두 모음은 F1값의 분명한 차이가 있었다. 이와 유사하게, 정일진(1997)은 20대와 50세 이상 세대에 걸친 단모음발화의 포먼트를 측정된 결과, 합류의 소리변화를 겪고 있는 전설모음 /k(ʰ)/h/의 포먼트의 분포가 일정하지 않고 세대간 차이가 있음을 관찰한 반면, 후설모음 /a, ɹ, ɿ/는 세대에 걸쳐 포먼트 분포가 비교적 안정된 상태에 있다고 보고하였다. 주목할 점은 정일진(1997)과 Yang(1996)의 연구 모두 발화한 모음의 포먼트를 바탕으로 작성한 모음 공간의 가장자리 위치는 /l/, /a/, /ɿ/가 자리 잡고 있다는 점이다.

반면, 보다 최근 음성학연구는 모음 /ɹ/의 상승조음을 암시하는 포먼트 값의 변화를 보고하고 있다. 성철재(2004)에서는 20-30 대 남녀 서울 화자가 발화한 단모음의 포먼트값의 차이를 살펴본 결과, 모음 /ɹ, ɿ/가 음향 공간에서 근접해 있는 것을 발견하였다. 남성의 경우 두 모음의 F1 값은 통계적으로 유의미한 차이가 있어 두 모음이 F1 으로 대조를 유지하는 반면, 여성화자의 모음 /ɹ, ɿ/는 F1 값과 F2 값에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않아 두 모음이 합류되는 경향을 증명하였다. 문승재(2007)에서도 남녀 대학생 총 60 명이 발화한 모음 /ɹ, ɿ/의 F1 값과 F2 값이 모음공간에서 매우 가까이 위치하였다. 다만, 통계적으로 남녀 화자 모두 모음 /ɹ, ɿ/는 F1 값과 F2 값 모두에서 차이가 유의미한 것으로 드러났다.

/ɹ/ 모음 변화양상의 두 가지 관점 (합류와 연쇄이동): 연령별, 성별에 따라 단모음 실현 양상을 살펴본 연구(e.g., Han & Kang, 2013; Kang & Han, 2013)는 비단어(pseudowords)에서 모음 /ɹ, ɿ/의 정규화된 포먼트 값을 분석한 결과, 두 모음이 모음 공간에서 근접하고 있다고 보고했다. 이러한 두 모음의 변화양상은 젊은 여성 화자의 발화에서 가장 뚜렷하게 나타났는데, 나이가 어린 화자일수록, 남성화자보다 여성화자일수록, 어두보다 어말의 위치에서 더 잘 관찰되었다. 위 두 연구의 후속 연구인 한정임 외(2013)에서는 편지글 낭독체에서 발췌한 비어두위치의 모음 /ɹ, ɿ/는 모음공간에서 근접하였고, 이 현상은 여성화자뿐만 아니라 남성화자의 발화에서도 동일하게 관찰되었다. 두 모음의 포먼트 값을 살펴보면, 우선 F1 값의 경우, 남녀 20 대, 40-50 대 화자의 모음 /ɹ, ɿ/의 F1 값이 유의미한 차이가 나지

않아, 두 모음의 고저의 차이가 사라지고 있음을 시사했다. 그러나 F2 값의 경우, 남녀화자 모두 유의미한 차이를 보여 두 모음의 전/후의 차이는 존재하였다. 서울말 단모음 /ɹ, ɿ/의 포먼트 음향특성이 변별성을 잃고, 이러한 현상이 여성에게 뚜렷한 점으로 미루어 Han & Kang(2013)은 단모음 /ɹ, ɿ/가 합류(merger)하는 방향으로 소리변화가 진행되고 있다고 논의하였다. 이와 유사하게, ‘한국인 표준 음성 DB’의 낭독체 발화 자료를 활용한 장혜진 외(2015)는 서울 방언 60 대 이하 화자가 발화한 모음 /ɹ, ɿ/가 모음공간에서 가깝게 위치하였고, 두 모음의 F1, F2 값이 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 또한 두 모음의 유클리디안 거리(Euclidean distance)는 모든 연령과 성별에서 가까웠다. 또한, 단모음 /ɹ, ɿ/이외에도 장혜진 외(2015)에서는 중설고모음 /ɨ/, 전설고모음 /l/와 중설저모음 /a/와의 상대적 위치를 측정했다. 결과에 따르면, 모음 /ɨ/는 화자의 연령이 낮아질수록 전진조음되어, 고모음 /l, ɨ/와 /ɨ, ɿ/ 각각의 유클리디안 거리를 구했을 때 /ɨ/가 후설모음 /ɿ/보다 전설모음 /l/에 상대적으로 가까이 위치한 것을 알 수 있었다. 더불어, 중설모음 /ɨ, a/를 비교했을 때, 고모음 /ɨ/가 저모음 /a/보다 F2 값이 더 높아 /ɨ/의 전진조음을 시사했다.

이처럼 /ɹ, ɿ/의 포먼트값 변화가 두 모음이 합류하는 소리변화를 시사하는 것으로 이해하는 연구가 있는 한편, 또 다른 연구는 모음 /ɹ, ɿ/의 포먼트값 변화가 두 모음의 합류현상이 아닌 비전설모음 전반에 걸친 연쇄적인 이동을 보여준다고 논의하기도 한다. 조성문(2003)은 20 대 여성 화자들이 발화한 모음 /ɹ/가 /ɿ/방향으로 상승하는 동시에, 모음 /ɿ/는 /ɨ/에 가까운 소리로 실현되는 경향을 보고하였다. 마찬가지로, Kang(2014)는 출생연도가 1930 년대부터 1980 년대인 화자의 낭독체 코퍼스 발화를 분석하여, 어린 화자일수록 /ɹ/의 F1 값은 낮아져 모음 공간에서 상승하며, /ɨ/와 /ɿ/의 F2 값이 높아져 두 모음이 모음공간에서 전진하는 양상을 보고했다. Kang(2014)는 이러한 서울말 단모음의 음향 실현양상을 모음체계 전반에 걸친 연쇄 모음 이동으로 논의하였다. 한국어 자유발화 음성코퍼스인 서울 코퍼스(Yun et al., 2015)를 활용한 이주희 외(2016)는 20-40 대 성인 화자의 발화에서 모음 /ɿ/의 전진 양상을 보고하였고, 이는 낭독체 발화를 활용한 Kang(2014)에서 보여준 고모음 /ɿ/의 전진보다 현저하게 이동한 전진양상이었다.

모음 /ɹ/의 F1 값 변화로 인한 상승조음이 모음 연쇄 이동을 시사하는 것으로 바라보는 데는 지각 실험의 결과를 근거로 들 수 있다. Yun & Seong(2013)은 젊은 세대의 발화에서 /ɹ, ɿ/의 대조성이 약화되는 양상에 반하여 청지각적 측면에서는 /ɹ, ɿ/의 대조성이 여전히 지각되며 정확하고 일관적인 기준에 따라 이루어지고 있다고 보고하였다. 즉, F1 과 F2 를 조합한 실험 자극의 연속체를 듣고 청자가 /ɹ, ɿ/를 선택해야하는 지각 상황에서 20 대 청자는 두 모음을 구분하는데 F1 보다 F2 의 변화에 민감했다. Igeta et al.(2014)는 서울 방언 모음 /ɹ/의 소리 변화를 발화 실험으로 확인하고, 모음공간에서 모음 /ɹ, ɿ/가 근접하는 현상이 지각에도 영향을 미치는지 알아보기 위해 서울방언 화자 5 명의 발화에서 추출한 모음 /ɹ, ɿ/를 소리자극으로 사용

하여 지각실험을 실시하였다. 자극의 범주를 선택하여 (identification task) 모음을 구분한 뒤, 양호도로 소리 자극을 평가한 실험 결과, 양호도 평가의 가중치를 적용한 범주 선택의 모음 /ㄱ, ㄷ/의 정답률은 98.1~86.7%과 98.1~77.1%로서 그 수치가 비교적 높았다. 즉, 지각 실험은 공통적으로 /ㄱ/와 /ㄷ/의 음향 특성이 유사함에도 불구하고 한국인 청자에게 모음 /ㄱ, ㄷ/의 지각적 변별성이 유효하다는 것을 보여준다.

연구 목적: 살펴본 바와 같이, 모음 안정구간의 포먼트를 분석한 기존 연구는 모음 /ㄱ, ㄷ/의 상대적 위치와 관련하여 /ㄱ/의 F1값이 상승하고 있다는 공통된 소리 변화에 대한 결과가 일치하는 반면, 모음 /ㄱ/의 소리 변화를 해석하는데 있어서 서울말 모음체계에 미치는 영향을 합류 혹은 사슬 이동으로 바라보는 등 다른 소리변화 방향에 대한 공통된 의견을 보이지 않는다. 이에 대해 본 연구는 현재진행중인 소리변화 대상인 단모음 /ㄱ/의 상승조음이 모음체계 전반에 어떠한 영향을 미치는지 그 성격을 규명하는데 그 목적이 있으며, 이를 위해 자연발화 코퍼스를 이용한 개별 발화자의 모음 음향특성을 살펴보고자 한다.

구체적으로, 본 연구가 살펴볼 음향 특성은 포먼트 안정구간 F1, F2 값과 모음 시작지점에서 중간지점에 이르는 F1, F2의 궤적 양상이다. 다수의 연구에서 모음 음향 특성을 대표하는 단서로서 모음 안정구간의 한 지점에서 측정된 F1 값과 F2 값을 사용하지만(e.g., Peterson & Barney, 1952), 포먼트 궤적(formant contour or formant trajectory)과 같은 동적 특성(dynamic properties)도 소리 범주의 대조성을 드러내는 음향적 단서로 사용된 바 있다(Hillenbrand *et al.*, 1995; Nearey, 2013; Haddican, 2013). Hillenbrand *et al.*(1995)는 영어 단모음 /æ, ε/의 안정구간 F1, F2 값이 유사하여 모음공간에서 대조성을 나타내는데 어려움이 있는 반면, 모음의 길이와 포먼트 궤적양상은 두 모음의 고유 특징으로서 서로를 구분하는 효과적 음향적 단서라고 보고하였다. 만일, 기존연구에서 보고한 단일 지점에서 측정된 한국어 모음 /ㄱ, ㄷ/의 포먼트 값이 겹친다고 하더라도 포먼트 궤적 양상을 비교할 때 모음 지속시간의 상당한 부분에서 포먼트 값이 변별적 차이를 보인다면 /ㄱ, ㄷ/ 모음의 변화 양상이 반드시 모음 합류를 향하고 있다고 단정할 수 없다. 또한 이러한 모음 궤적의 변별적양상은 한국인의 모음 지각에서 두 소리범주가 여전히 대조성을 유지하는 반응결과를 설명할 수 있는 실험적 증거가 될 것이다.

더불어 본 연구는 모음 포먼트의 단일지점과 궤적양상을 살펴보는 데 있어서 개인별 포먼트 실현 양상이 화자의 연령과 성별 요인으로 설명가능한지 살펴보고자 한다. 소리음 범주가 음성/음운적 소리 변화를 겪을 때 언어 공동체내에는 음성적 특성 측면의 공시적 변이가 존재하며, 이러한 변이는 공동체 구성원의 성별과 연령 등에 요인과 상관관계가 있다고 알려져 왔다(e.g., Labov 1990; Beddor, 2009; Stevens & Harrington, 2014; Harrington & Stevens, 2014). 즉, 소리를 변화 과정에서 언어 사용자가 미치는 여러 영향요소들 가운데 소리음의 변이형의 생성과 전파에 있어서 여성일수록, 어린 세대일수록 진보적인 성격을 지닌다고 여겨진다. 이주희 외(2016)는 본 연구와 동일한 자

연발화 코퍼스를 사용하여 서울말 단모음의 통시적 음향특성 변화를 연구하기 위해 20 대~40 대 화자를 하나의 집단으로 간주하여 분석하였으나, 본 연구는 이와 차별화되는 분석 방법으로서 서울 코퍼스가 제공하는 화자의 넓은 연령 분포와 균형있는 성별 분포를 활용하여 모음의 음향특성 변이와 관련한 성별과 연령별 추이를 규정할 것이다.

2. 연구 방법

2.1. 발화자료

서울 방언화자 40 명을 대상으로 인터뷰한 한국어 자연발화 음성 코퍼스인 서울코퍼스(Yun *et al.*, 2015)를 연구 자료로 사용하였다. 서울코퍼스는 연령별로 10 대, 20 대, 30 대, 40 대 각각 10 명씩(남성 5 명, 여성 5 명) 구성되어 있으며 본 연구에서는 30 대를 제외한 10 대, 20 대, 40 대 총 30 명(연령별 남녀 각 5 명씩) 화자의 발화를 분석하였다. 분석대상 모음은 어절 초에 위치한 음절의 단모음 /게, ㄷ, ㄱ, ㄷ, ㅁ, ㅂ/를 대상으로 하였고, 모음지속시간이 50ms 이상인 모음만 분석 대상으로 선별하였다. 이들 모음 중 모음 궤적을 측정하는 경우에는 동시조음(coarticulation)을 고려하여 조음 위치가 치경(/n, l, s, s', t, t', ʔ/)에 해당하는 선행자음을 가진 모음으로 분석 범위를 제한하였다. 세대별, 성별로 사용된 모음의 개수의 분포는 <표 1>과 같다.

표 1. 포먼트 음향분석에 사용한 대상 모음의 성별, 연령별 분포: (a) 안정구간 포먼트 측정 대상 모음, (b) 포먼트 궤적 측정 대상 모음
Table 1. Distribution of target vowels by speakers' gender and age groups: (a) vowels for the static-point formant analysis, (b) vowels for the formant trajectory analysis.

	female			male		
	10s	20s	40s	10s	20s	40s
(a) Static point analysis: Phrase-initial vowels longer than 50ms						
a	4581	4796	5626	4615	5531	5739
ɜ	1284	1456	1483	1340	1500	1552
i	1741	1621	2144	1624	1960	2623
o	1362	1393	1824	1096	1450	1745
u	543	600	804	475	742	732
ʌ	2344	2354	3078	1838	2408	2317
i	980	842	1113	751	797	996
(b) Trajectory analysis: Phrase-initial vowels longer than 50ms preceded by alveolar consonants						
a	983	1162	1348	912	1219	1314
ɜ	308	437	206	505	228	246
i	119	92	127	86	64	76
o	280	310	444	207	392	407
u	93	98	122	98	72	110
ʌ	380	366	504	214	329	358
i	171	135	113	106	134	99

2.2. 음향분석

모음의 포먼트 분석을 위하여 먼저 서울코퍼스에서 배포한 화자별 Textgrid정보 중 phoneme계층(tier)을 이용하여 모음의 시작과 끝을 파악하였다. 측정지점을 모음 시작지점에서 중간지점까지로 지정하여 조음 목표지점까지의 포먼트 이동양상을 살펴보고자하였다. 포먼트 추출은 분절 모음의 시작지점과 중간지점을 4등분하여 생기는 다섯 개의 지점(t0, t1, t2, t3,

t4(V-mid))에서 제1포먼트와 제2포먼트를 측정하였다. 포먼트 분석을 위하여 프랏트(Boersma & Weenink, 2016)를 사용하였으며, 여성화자의 포먼트 추출을 위해 5,500Hz 이하의 범위에서 5개의 포먼트를 설정하고, 남성화자의 포먼트 추출을 위해 5,000Hz 이하 범위에서 5개 포먼트를 설정하였다. 분석에 사용된 윈도우 크기는 25ms으로 설정되었다. 포먼트 추출은 프랏트 스크립트를 사용하여 자동화하였으나, 화자별로 정확한 포먼트 트래킹이 이루어지는 것을 연구자의 눈으로 확인하는 작업을 거쳐 최대 Hz를 재설정하거나 추출 포먼트의 개수를 조정하기도 하였다.

이렇게 음향 분석을 통해 얻은 포먼트값으로 (1) 모음 중간 포먼트값(V-mid)의 분포와 (2) 모음시작부터 중간 값까지의 포먼트 궤적의 양상을 살펴보고자 한다. 선행자음의 조음특성이 모음 포먼트 값을 측정하는데 미치는 영향을 고려하여 궤적 양상을 기술하는데 있어 't0' 지점의 추출값을 제외하였다. 추출한 포먼트 값은 R플랫폼의 'phonR' 패키지(McCloy, 2015)에서 제공하는 모음 포먼트의 z-score 변환기능인 normLabanov() 명령어를 이용하여 표준화하였다.

3. 결과

3.1. 모음 안정 구간 포먼트 값 분포

3.1.1. 세대별, 성별의 그룹 양상

<그림 1>은 한국어 단모음 /æ, ʌ, ɪ, ɨ, ʊ, u, ɔ, ɔ/의 정규화된 F1과 F2의 평균값을 연령별, 성별의 도표로 나타낸 것이다(여성: 왼쪽패널, 남성: 오른쪽 패널). <표2>는 세대별, 성별 그룹의 모음의 표준화된 F1, F2값의 평균을 제시한다. 여성화자의 경우, 모든 관찰 연령대에서 모음 /ɪ/가 모음공간에서 왼쪽 상단에 위치하여 가장 낮은 F1값과 가장 높은 F2값을 지니며, 모음 /ʌ/는 중앙 하단에 위치하여 가장 높은 F1값을 가졌다. 모음공간의 오른쪽 상단에 위치하는 모음은 /ɔ/로써 단모음중 가장

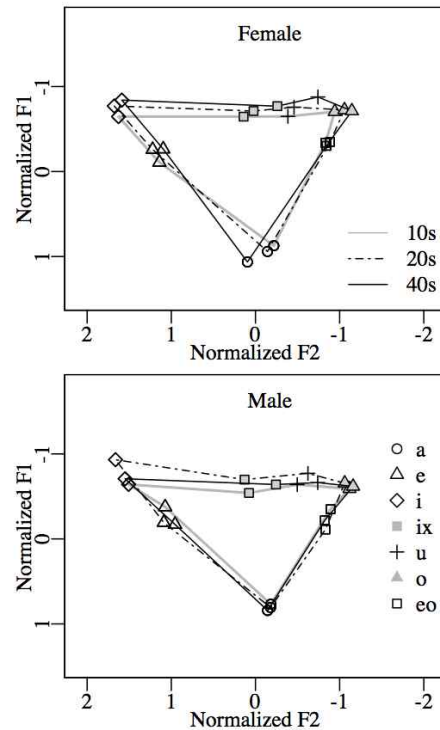


그림 1. 세대별 여성, 남성 화자집단의 한국어 단모음에 대한 정규화된 F2×F1 분포(10대, 20대, 40대): a /a/, e /ɛ/, i /i/, ix /i/, u /u/, o /o/, eo /ɔ/

Figure 1. Normalized F2 × F1 distributions of seven Korean monophthong vowels averaged across three age groups (10s, 20s, and 40s). Panels were separated by gender (females vs. males).

낮은 F1 값과 낮은 F2 값을 가졌다. 자연발화를 분석한 본 연구에서 모음 /ɪ/가 /ɨ/와 유사한 F1 값을 보이고 /ɨ/보다 현저히 낮은 F2 값을 가지는 분포 양상은 낭독체 발화를 분석한 기존연구(e.g., Han & Kang, 2013; 한정임 외, 2013; 장혜진 외, 2015)와 차이가 있다. 앞선

표 2. 각 단모음의 정규화된 F1, F2값의 평균값과 표준편차

Table 2. Means and standard deviations of normalized F1 and F2 values for each vowel category.

	10s		20s		40s	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2
Female						
a	0.873(1.029)	-0.218(0.464)	0.94(0.949)	-0.143(0.43)	1.064(0.84)	0.096(0.428)
ɜ	-0.108(0.56)	1.141(0.435)	-0.258(0.543)	1.222(0.507)	-0.264(0.354)	1.096(0.434)
i	-0.647(0.433)	1.627(0.507)	-0.771(0.39)	1.678(0.438)	-0.841(0.336)	1.588(0.465)
ɨ	-0.646(0.498)	0.141(0.75)	-0.712(0.421)	0.023(0.688)	-0.769(0.428)	-0.26(0.748)
u	-0.649(0.514)	-0.386(0.767)	-0.757(0.368)	-0.458(0.69)	-0.877(0.305)	-0.742(0.634)
o	-0.704(0.365)	-0.942(0.51)	-0.725(0.333)	-1.058(0.396)	-0.713(0.312)	-1.145(0.439)
ʌ	-0.337(0.609)	-0.831(0.466)	-0.348(0.5)	-0.886(0.304)	-0.302(0.491)	-0.842(0.463)
Male						
a	0.768(1.133)	-0.183(0.533)	0.807(1.012)	-0.18(0.432)	0.842(1.056)	-0.144(0.403)
ɜ	-0.376(0.477)	1.073(0.378)	-0.192(0.43)	1.089(0.436)	-0.17(0.466)	0.956(0.444)
i	-0.642(0.352)	1.507(0.54)	-0.932(0.479)	1.663(0.588)	-0.708(0.478)	1.549(0.473)
ɨ	-0.541(0.454)	0.077(0.77)	-0.698(0.491)	0.129(0.734)	-0.64(0.514)	-0.243(0.76)
u	-0.639(0.339)	-0.496(0.821)	-0.771(0.397)	-0.623(0.669)	-0.663(0.354)	-0.74(0.733)
o	-0.591(0.287)	-1.117(0.476)	-0.656(0.377)	-1.061(0.415)	-0.618(0.392)	-1.16(0.374)
ʌ	-0.35(0.467)	-0.893(0.469)	-0.111(0.516)	-0.831(0.41)	-0.22(0.592)	-0.824(0.442)

연구는 공통적으로 모음 /ㅓ/의 높은 F2값을 보고한 바 없고 모음 /ㅜ/의 높은 F1값으로 인한 모음공간상에서 두 모음의 F1, F2 분포적 유사성에 주목했다. /ㅓ/ 모음의 높은 F1값으로 인하여 장혜진 외(2015)에서는 /ㅓ/와 /ㅓ/의 F1, F2값이 유의미한 차이를 보이지 않았으며, 한정임 외(2013)에서 여성발화는 어두의 모음 /ㅓ/와 /ㅓ/가 통계적으로 유의미한 F2값의 차이가 존재하나 두 모음이 매우 유사한 F1 및 F2값을 가지는 양상으로 실현된다고 기술하였다. 이와 대조적으로 본 연구의 모음 /ㅓ/와 /ㅓ/의 F1값이 높다는 점에서 유사하나 모음 /ㅓ/는 F2 측정값 상으로 모음 /ㅓ/ 보다 높은 값을 가짐으로서 /ㅓ/와 비교적 명확히 구분되었다. 화자 연령 측면에서 두 모음의 거리 차이(/ㅓ/ 와 /ㅓ/의 유클리디안 거리, Euclidean distance)는 40대 화자보다 10대와 20대가 큰 경향이 있었다: $d(10s)u-o=0.558$, $d(20s)u-o=0.60$, $d(40s)u-o=0.435$ [‘d (10s)u-o’는 10대가 발화한 /ㅓ/와 /ㅓ/ 모음간의 유클리디안 거리를 의미].

여성화자의 발화에서 모음 /ㅓ/의 분포 또한 연령대별 차이를 보였다. 10대는 40대보다 /ㅓ/의 F2 값이 높아 전설 모음 /ㅣ/와 모음 공간상에서 거리상 가까운 양상을 보인다. 각 연령 그룹 화자의 평균값으로 살펴본 /ㅓ/와 /ㅣ/의 유클리디안 거리는 10대, 20대, 그리고 40대의 순서로 그 거리가 먼 것으로 측정된다: $[d(10s)i-ix=1.48] < [d(20s)i-ix=1.65] < [d(40s)i-ix=1.84]$. 모음 /ㅓ/는 모든 연령의 화자에게서 비교적 높은 F1 값을 가짐으로서 전설 모음 /ㅓ(ㅓ)와 모음 공간상 좌우 대칭의 분포를 이루고 있음을 관찰할 수 있다. 모음 /ㅓ/는 가장 높은 F1 값을 가지며, 10대, 20대 화자의 발화는 40대 화자에 비해 낮은 F2 값을 가지는 것으로 관찰된다. 여성화자의 모음 /ㅓ/는 모음 중 가장 높은 F1 값을 가지는 모음으로서 연령에 따라 F2 값의 분포 양상이 다르다. 10대와 20대의 모음 /ㅓ/는 40대 여성에 비하여 낮은 F2 값을 가지며, 어린 화자의 /ㅓ/는 동일 연령대 화자의 모음 /ㅓ/보다 상대적으로 낮은 F2 값을 지니는 양상을 보인다.

남성화자의 모음 평균값 분포를 살펴보면 여성화자의 패턴과 유사하게 모든 관찰 연령대에서 모음 /ㅣ/, /ㅓ/, /ㅓ/가 모음 공간 삼각형의 경계점에 위치하는 양상을 보였다. 단모음중 가장 낮은 F1 값과 낮은 F2 값을 가지는 모음은 /ㅓ/이며, 이에 비해 모음 /ㅓ/는 낮은 F1 값을 가진다는 점에서는 /ㅓ/와 유사하나 이보다 높은 F2 값을 가짐으로서 /ㅓ/와 중첩되지 않고 /ㅓ/와 /ㅓ/사이의 F2 위치에 분포한다. /ㅓ/와 /ㅓ/의 유클리디안 거리는 어린 화자 집단에서 먼 것으로 측정되었다: $d(10s)u-o=0.622$, $d(20s)u-o=0.452 > d(40s)u-o=0.422$. 또한 여성화자의 모음 분포와 마찬가지로, 화자 평균값으로 살펴본 /ㅓ/와 /ㅣ/의 유클리디안 거리는 10대와 20대 화자가 40대 화자보다 가까운 양상을 보인다: $d(10s)i-ix=1.43 < d(20s)i-ix=1.55 < d(40s)i-ix=1.79$. 모음 /ㅓ/의 위치는 /ㅓ(ㅓ)와 모음 공간의 좌우 대칭의 양상을 띠는 위치에 분포하고 있다.

3.1.2. 세대별, 성별 그룹 내 개인 변이 양상

<그림2>는 개별 화자가 발화한 모음의 안정구간(중간점) F1, F2 평균값 분포를 연령과 성별에 따라 나누어 제시한다. 개별 화자

의 모음 F1, F2 분포는 성별로 나누어 살펴본 그룹 패턴에서 크게 벗어나지 않았다. 즉, 개별화자의 모음 /ㅣ/, /ㅓ/, /ㅓ/는 모음 공간 삼각형의 경계에 분포하며, 모음 /ㅓ/는 모음 /ㅓ/보다 평균적으로 높은 F2값을 가짐으로서 /ㅓ/와 비교적 분명하게 구분되어 모음 /ㅓ/와 /ㅓ/의 중간에 위치한다. 모음 /ㅓ/가 평균적으로 /ㅓ/보다 높은 F2값을 가지는 양상은 연령이 낮은 화자에게 더욱 뚜렷했다. 연령과 관련한 또 다른 모음 특성으로는 모음 /ㅓ/의 평균적인 F2 값이 높아 전설 모음 /ㅣ/에 가까운 양상이 40대 화자에 비해 10대 화자에게 두드러지는 양상이다.

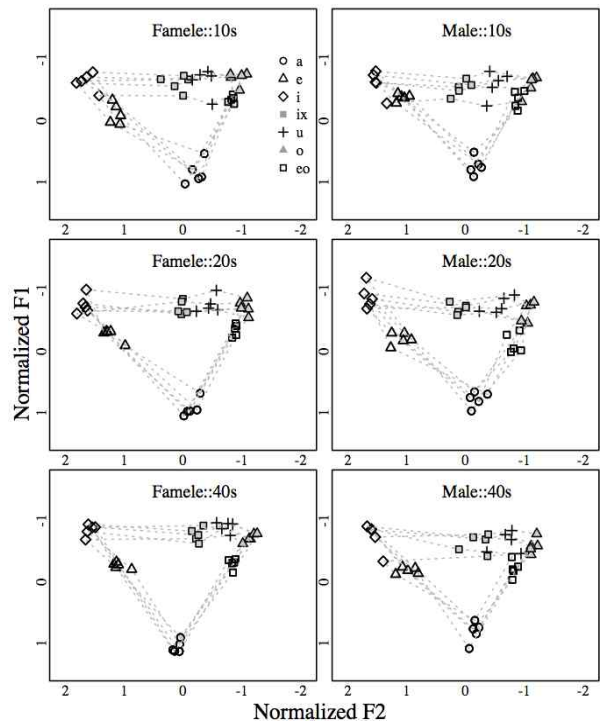


그림 2. 세대별 여성, 남성 개별 화자의 한국어 단모음에 대한 정규화된 F2 × F1 분포(10대, 20대, 40대):
a /a/, e /ɛ/, i /i/, ix /i/, u /u/, o /o/, eo /ɔ/

Figure 2. Normalized F2 × F1 distributions of seven Korean monophthongs averaged across individual speakers. Panels were separated by age (10s, 20s and 40s) and gender (females vs. males).

<그림 3>은 개별 화자의 모음 간 유클리디안 거리와 화자의 연령과의 상관관계를 보여주며 <표 3>은 단순 회귀분석(simple regression)의 결과를 요약한다. 개별 화자의 모음 공간 내 분포 양상에서 관찰한 바와 같이 /ㅣ/와 /ㅓ/의 개인별 평균 모음 거리는 화자의 연령과 통계적으로 유의미한 정비례 관계를 보이며 이는 여성/남성 화자를 독립적인 분석 모델로 삼아 살펴보다도 유효한 관계이다(모든 화자: $\beta = 0.012$, $p < .001$). 성별에 관계없이 어린 화자일수록 /ㅓ/가 전설 모음 /ㅣ/와 가까운 양상을 보인다. 한편, 개별화자의 /ㅓ/와 /ㅓ/의 평균 거리는 연령과 반비례 관계를 보이며(모든 화자: $\beta = -0.005$, $p < .05$), 이는 어린 화자일수록 /ㅓ/와 /ㅓ/의 차이가 큰 것으로 해석된다. 모음 /ㅓ/와 /ㅓ/의 F1 값이 유사한 분포를 가지는 모음 공간 패턴을 이루어 볼 때, 두 모음의 거리차이는 F2 영역의 차이가 어린 화자에게 뚜

렸한 것을 시사한다. /i/와 /ɪ/의 거리 또한 화자의 연령과 정비례의 관계를 보이며(모든 화자: $\beta = 0.005, p < .05$), 이는 어린 화자일수록 /i/와 /ɪ/의 거리가 가까게 실현되는 것을 의미한다. 모음 /a/와 /ɪ/의 유클리디안 거리는 여성 화자의 경우 연령과 유의미한 정비례 관계를 보였다(여성 화자: $\beta = 0.011, p < .05$).

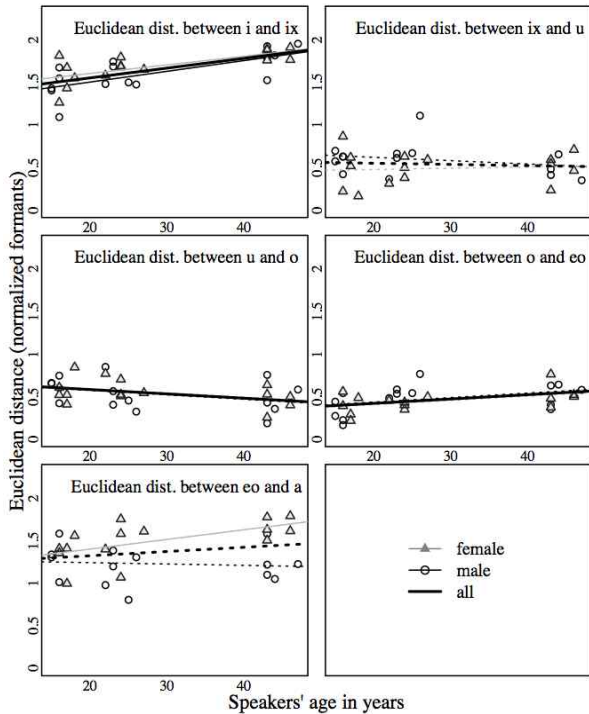


그림 3. 화자 연령에 따른 개별 화자의 모음 간 유클리디안 거리의 산점도 (실선과 점선은 통계적 유/무의미를 나타냄):

a /a/, i /i/, ix /i/, u /u/, o /o/, eo /ɛ/

Figure 3. Scatterplots of Euclidean distance between vowels as a function of the speakers' age (solid and dotted lines indicate statistical significance and non-significance, respectively)

표 3. 선형 회귀 분석 요약: 모음간 거리(종속변수)와 화자 연령(독립변수) 관계

Table 3. Summary of simple linear regression analyses: Euclidean vowel distance(dependent variable), speakers' age (independent variable).

Pairs	Male			Female			All subjects		
	β	p	adj. r^2	β	p	adj. r^2	β	p	adj. r^2
i-i	.0126	.004	.443	.01	.005	.428	.012	<.001	.437
i-u	-.0039	.343	-.002	.001	.745	-.068	-.001	.648	-.028
u-o	-.0052	.196	.058	-.005	.131	.102	-.005	.042	.109
o-a	.0053	.146	.09	.005	.073	.167	.005	.021	.147
a-a	-.0016	.746	-.068	.011	.021	.294	.005	.22	.019

3.2. 모음 포먼트 궤적 양상: 세대별, 성별 비교

모음의 지속 시간에 따른 포먼트의 시간별 궤적을 분석하기 위하여 3.1에서 분석한 모음 중, 지속시간이 50ms 이상이며 동시조음(coarticulation)을 고려하여 조음 위치가 치경(/n, l, s, s', t, t', θ/)

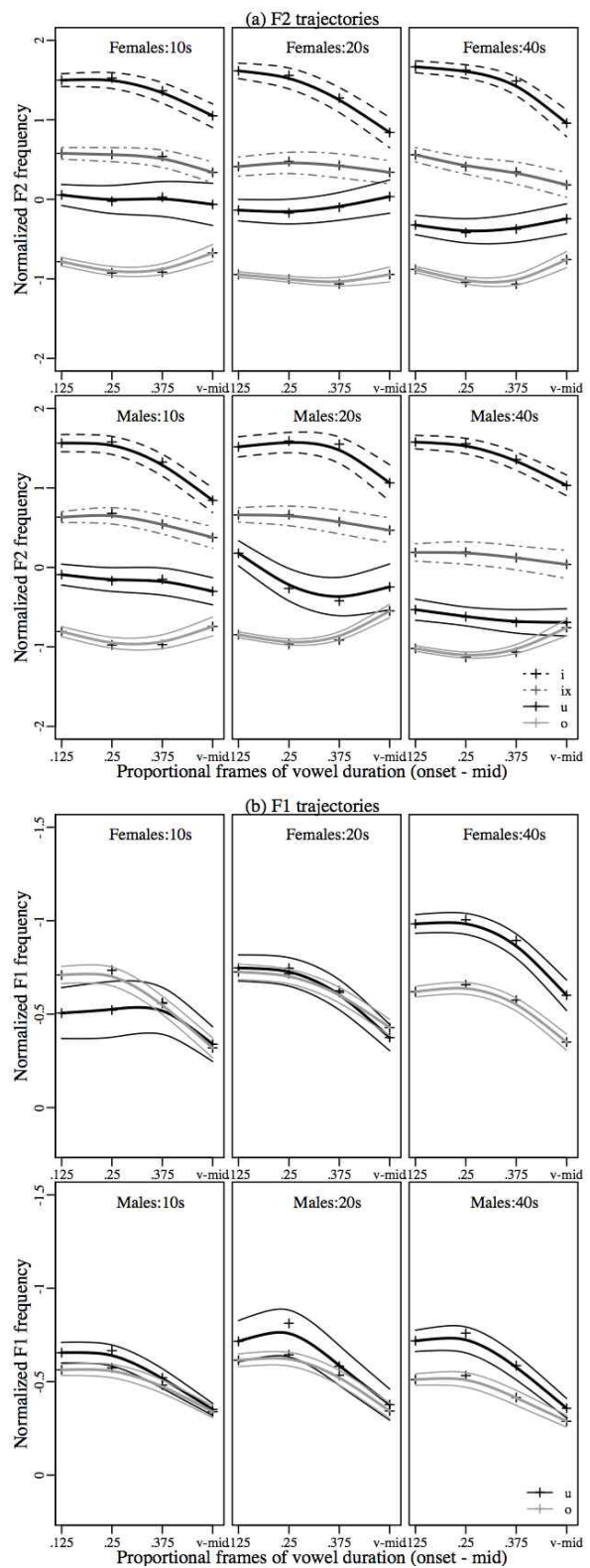


그림 4. 단모음 /ɪ, ʏ, ʊ, ʊ/의 모음 지속시간에 따른 정규화된 F2 궤적[위:(a)]와 F1 궤적[아래:(b)]: 두꺼운 선은 중간값, 얇은 선은 1,3분위값. 패널은 세대별, 성별로 나눠짐: i /i/, ix /i/, u /u/, o /o/

Figure 4. Trajectories of normalized F2 [top:(a)] and F1 [bottom:(b)] over the time-course of the vowels /i i u o/: Thick lines for medians and thin lines for 1st and 3rd quartiles. Panels were separated by age (10s, 20s and 40s) and gender (females vs. males).

에 해당하는 선행자음을 가진 모음으로 분석 범위를 제한하였다. <그림 4>의 상단은 모음 /ɪ, ɨ, ʏ, ʊ/의 제2포먼트가 모음전체 지속시간의 0.125지점, 0.25지점, 0.375지점, 그리고 0.5지점(모음 중간지점)에서 측정된 F2의 중간 값(median)을 연결하여 모음 구간의 궤적을 보여주며, 하단 패널은 동일 구간에서 모음 /ɪ, ʏ/의 F1의 중간 값 궤적을 보여준다. <그림 4> 왼쪽 상단에 위치한 여성화자의 F2궤적에서는 10대, 20대, 그리고 40대 화자의 /ɪ, ʏ/의 모음 간 F2 궤적이 모음 시작 위치부터 모음 중간까지의 지속 시간에 걸쳐 명확하게 구분되는 양상을 보인다. 이는 <그림 2>에서 보여준 모음 중간지점의 F2 평균값에서 확인한 양상과 동일하다. 모음 /ɪ/와 /ʏ/가 모음 지속시간동안 구분된다는 점에서 모든 세대의 화자가 공통적이지만, 40대 화자의 경우 두 모음간의 F2 간격이 다른 세대에 비해 가까운 것으로 관찰된다. 이와 유사한 여성화자의 F2 궤적상의 세대 간 차이가 모음 /ɨ, ʊ/에서 드러났으며, 즉 두 모음의 F2는 지속시간동안 구분되었으나 모음 중간 시점에 가까울 때 40대의 /ɨ/와 /ʊ/의 F2 중간 값은 다른 세대의 F2값의 차이보다 큰 것으로 보인다. 이와 관련하여 /ɨ/의 F2 궤적을 살펴보면, 세대 별로 10대가 모음 중간 지점에 다다른 동안 가장 높은 F2 중간 값을 가지며, 그 다음으로 20대가 높은 F2값을 보여 /ɨ/와 구분되는 동시에 /ʊ/의 F2값에 가까운 양상을 보였다. 여성 화자 40대의 경우, 모음 /ɨ/의 F2 궤적이 어린 세대 화자에 비해 낮은 값을 가짐으로서 모음의 중간지점에서 모음 /ɨ/와의 간격이 가깝고 /ʊ/와의 간격이 상대적으로 먼 것으로 관찰된다.

<그림 4>의 오른쪽 상단에 위치한 남성화자의 F2 궤적의 경우, 여성화자와 달리 모음 /ɪ, ʏ/의 F2 중간 값은 뚜렷한 세대별 차이가 관찰되었다. 10대 남성화자의 모음 /ɪ, ʏ/는 모음 시작에서 중간 시점까지 F2 값이 겹치지 않고 구분되었으나, 40대 남성화자의 두 모음간의 F2 값은 모음 중간 지점에서 겹치는 양상을 보인다. 남성화자의 모음 /ɪ/와 /ɨ/의 F2 궤적 또한 세대별 차이가 관찰되었다. 즉, 모든 세대에서 두 모음의 F2 값은 모음 지속 구간에서 구분되었지만 10대 화자의 /ɪ/과 /ɨ/의 F2 궤적의 간격은 40대 화자의 F2 궤적 간격보다 가까웠다.

<그림 4>의 하단에서 제시한 F1 궤적이 모음 /ɪ, ʏ/의 지속 시간 거의 유사한 값을 가지는 것을 보여준다. 여성과 남성화자 모두의 경우 두 모음은 40대 화자에게서 F1 궤적의 차이가 드러났으며 /ɨ/의 F1 값이 /ɪ/의 F1 값보다 낮은 양상을 보였다.

4. 결론

본 논문은 서울 화자의 자연발화 코퍼스인 서울코퍼스에 나타난 모음의 실현양상을 살펴보고 화자의 연령과 성별에 따라 모음의 상대적 음향 특성이 다르게 실현되는지 살펴보았다. 연구에서 측정된 비전설모음의 중간 지점의 F1, F2의 상대적 거리는 성별과 연령에 따른 차이를 보이는 것으로 나타났다. 구체적으로 (1) 모음 /ɪ, ʏ/의 음향특성상의 변별성이 모든 연령과 성별의 화자에게서 관찰되는 한편 두 모음의 대조성은 전통적으로 보고된 F1의 영역에서가 아닌 F2의 영역에서 실현되었고, 남성

보다 여성 화자인 경우 두 모음의 상대적 거리가 멀었다. 또한, (2) 모음 /ɨ/와 /ʊ/의 거리는 F2 영역에서 뚜렷한 대조성을 이루는 한편 화자의 성별이 여성이며 연령이 어릴수록 모음간의 거리가 가까운 것으로 관찰되었다. 모음 중간지점에서 드러나는 포먼트의 특징과 더불어 모음의 시작부터 중간지점까지 포먼트의 궤적을 살펴 본 결과, 비교 모음간의 상대적 거리는 모음 지속 시간동안 충분히 차이를 유지하는 것으로 관찰되었으며, 여성보다는 남성, 그리고 연령이 어린 화자보다 나이 많은 화자의 경우 모음간의 거리 차이가 모음중간지점에 이르러 유사해지는 양상을 관찰하였다.

연구 결과에서 나타난 서울 화자의 모음 포먼트 음향 특성은 소리변화 현상으로서의 서울말 모음 음향 특성의 변이(즉, 상대적으로 낮은 F1 값의 모음 /ɪ/ 실현)를 자연발화 자료를 통해 확인했다는데서 기존의 음향 음성학 연구의 결과와 맥락을 같이 한다(e.g., 이주희 외, 2016). 또한, 이러한 연구결과는 소리변화 현상과 관련하여 주된 관심 대상인 모음 /ɪ, ʏ/의 포먼트 양상을 해석하는 방식으로 두 모음이 합류(merge)하는 양상이 아닌 모음체계 전반에 걸친 연쇄 이동(shift)의 양상을 가지는 것으로 이해하는 것을 지지한다. 이주희 외(2016)와 Kang(2014)에서 주장한 바와 같이 /ɪ/의 F1 하강(즉, 상승하는 조음을 시사)은 /ɨ/의 F2 상승(즉, 전진하는 조음을 시사)과 함께 관찰되므로 두 모음의 음향 실현양상의 대조성이 약화하는 것이 아니라 여전히 유지된다. 즉, 두 모음의 대조성을 실현하는 음향단서의 영역이 모음의 F1(즉, 고저성 [high vs. low tongue height])이 아니라 F2(즉, 전진성 [front vs. back])로 변화하였으나 여전히 두 모음 발화의 음향적 실현양상의 차이는 존재하므로 모음 변화의 방향을 합류로 이해하기 적절치 않다. 서울말 모음 /ɪ, ʏ/의 소리변화를 합류로 단정하기 어려운 또 다른 이유는 고모음인 /ɨ/와 /ʊ/가 후설 고모음의 변화에 대응하는 양상으로 F2 상승(즉, 조음의 측면에서는 전진하는) 경향을 보이며 (e.g., 장혜진 외, 2015; Kang, 2014; 이주희, 2016), 모음 /ɨ/의 F1 하강으로 인하여 모음 /ɪ/와의 거리가 가까워지는 경향을 보이기 때문이다. 이러한 모음 전반에 걸친 음향값 변화는 모음 /ɪ, ʏ/에서 관찰되어 온 음향특성의 변화가 두 개의 대상 모음에만 국한된 것이 아닌 서울말 모음 체계 전반에 걸쳐 이루어지는 변화를 반영하고 있다는 것을 시사한다.

본 연구에서 주목할 만한 결과 중 하나는 서울코퍼스 내 10대, 20대, 그리고 40대 화자 개인의 발화에서 드러나는 모음의 음향실현 양상이 화자의 연령, 그리고 성별과 일관성 있는 상관관계를 보인다는 점이다. 회귀 분석을 통해 관찰한 개별화자의 연령, 성별과 모음간 거리와의 유의미한 상관성은 현 시점에서 기록되는 서울말 모음체계의 변화가 어떠한 방향으로 나아가는가를 시사하는 데 그 의미가 있다. 이미 최근 몇 년간의 음향 음성학 연구 중 모음 음향특성의 성별차를 보여준 선행 연구는 (e.g., Han & Kang, 2013; Kang & Han, 2013; 한정임 외, 2013) 모음 /ɪ, ʏ/의 상대적 거리를 살펴보는 과정에서 모음 /ɪ/의 F1 이하강하여 모음 /ɨ/와 가까워지는 합류 현상이 남성보다 여성에게서 뚜렷하게 관찰된다고 보고한 바 있다. Labov(1990)의 주장

에 근거하여 언어 공동체에서 소리음의 새로운(진보적인) 변이형은 여성 화자에 의해서 더 활발하게 사용되고 전파되는 것으로 이해한다면, 모음 /ɔ, ʌ/ 합류 현상이 서울말 모음 변화의 궁극적 방향인 것으로 이해할 가능성도 있다. 그러나, 세대별로 그 양상을 살펴본 이번 논문의 결과는 서울 화자의 모음 /ɔ, ʌ/가 후설 고모음 /ʊ/와 유사한 F1 을 지니는 양상과 더불어 모음 /ɪ/의 F2 가 상승하여 전진조음을 시사하는 양상이 여성 화자에게 더욱 뚜렷하게 나타났다. 더욱이, 나이 많은 화자보다 어린 화자일수록 /ɪ/의 F2 상승으로 인한 모음 /ɔ, ʌ/와의 대조성이 뚜렷하게 유지되는 것을 본 연구에서 보고했다. 이를 모음 /ɔ, ʌ/의 합류를 주장한 선행연구의 결과를 고려하여 종합해볼 때, 마치 /ɔ, ʌ/모음의 상승조음과 수반하는 소리 변화로서 모음 /ɪ/가 전진하는 방향으로 모음의 체계적 이동이 이루어지고 있다는 해석을 가능하게 한다. 전설고모음 /i/와 중설고모음 /ɪ/의 거리가 좁혀지는 양상과, 모음 /ɪ/의 상승조음 경향을 반영하여 후설 모음 /ɔ, ʌ/와 /ɪ/의 거리가 좁혀지는 포먼트 실현 양상이 화자의 나이가 어릴수록, 그리고 화자의 성별이 여성인 경우 뚜렷하다는 연구 결과 또한 서울말 모음체계의 전반적인 연쇄이동을 뒷받침한다고 볼 수 있다.

모음 연구의 분석 방법론 측면에서 언급할 만한 본 논문의 시도는 모음 중간 지점에서의 포먼트 값과 더불어, 모음 지속 시간 동안 포먼트의 이동 궤적을 살펴봄으로서 모음의 대조성을 실현하는 음향 특성의 역동적 양상을 면밀히 살펴보고자 했다는 것이다. 서울코퍼스의 모음 /ɔ, ʌ/의 포먼트 값은 화자의 연령과 성별에 따라 차이는 존재하지만 전반적으로 모음 중간지점의 포먼트 측정값이 겹치는 양상이 있었다. 그러나 모음 중간지점까지 이르는 발화 지속 시간에 걸친 포먼트의 값은 모음 /ɔ, ʌ/의 대조성이 유지되는 것을 발견할 수 있었다. 즉, 모음 중간 지점은 조음자의 위치가 안정적인 발화 구간으로서 측정하고자 하는 모음의 음향적 특성을 대표하지만, 모음 구간 중 포먼트값의 이동으로 이하여 발화 중 한 시점의 포먼트값이 모음 전체를 대표할 수 있는가를 확인하는 것은 의미 있는 모음 측정법이라고 하겠다.

이렇듯 서울말 모음에서 관찰되는 /ɔ, ʌ/의 포먼트 변화가 두 모음의 변별적 기능을 상실하는 합류양상이 아닌 비전설모음의 체계적인 연쇄이동 양상을 보여주는 음향적 증거라면 서울말 모음 체계의 변화를 일으키는 요인은 무엇일까? 한 가지 추론하자면 모음 체계의 균형을 맞추기 위한 변화일 수 있다. 전설 모음에서 이미 완성된 소리변화로서 /ɛ, ɪ/의 합류는 이미 대조성이 중화되었고, 전설중모음이 전설 고모음에 가까운 양상을 보인다(e.g., Kang, 2014; 이주희 외, 2016). 즉, 서울말 전설 모음의 소리변화에 대응하여 전설-후설 모음 배치가 대칭을 이루자면, 모음 공간에서 후설 모음 중 /ɪ/가 중모음의 위치를 차지하고, 모음 /ɔ, ʌ/의 위치가 상승, /ɪ/의 위치가 전진하는 등의 연쇄적 모음 이동이 이루어 졌을 수 있다. 다만, 변화를 겪고 있는 비전설모음 중 어떤 모음에서 가장 먼저 모음 배치의 변화를 시작했는지 현재 연구 자료로는 유추할 수 없으며, 또한 이러한 추론은 실험적 근거가 결여되었으므로 앞으로 모음 변화

의 추이를 폭넓게 살펴보는 실험 연구가 지속적으로 필요할 것이다.

참고문헌

- Beddor, P. S. (2009). A coarticulatory path to sound change. *Language*, 85(4), 785-821.
- Boersma, P., & Weenink, D. (2016). Praat: Doing phonetics by computer [Computer program]. Retrieved from <http://www.praat.org/> on July 1, 2016.
- Cho, S. (2003). An acoustic study of Korean vowel system. *Journal of the International Network for Korean Language and Culture*, 24, 427-441. (조성문 (2003). 현대 국어의 모음 체계에 대한 음향음성학적인 연구. *한국언어문화*, 24, 427-441.)
- Chung, H., Kong, E., & Weismer, G. (2010). Vowel formant trajectory patterns for shared vowels of American English and Korean. *Phonetics and Speech Sciences*, 2(4), 67-74.
- Chung, I. (1997). Generational differences of monophthongs in the standard Korean: Experimental approach. *Malsori*, 33, 111-125. (정일진 (1997). 표준어 단순 모음의 세대 간 차이에 대한 실험 음성학적 분석 연구. *말소리*, 33, 111-125.)
- Haddican, B., Foulkes, P., Hughes, V., & Richards, H. (2013). Interaction of social and linguistic constraints on two vowel changes in northern England. *Language Variation and Change*, 25(03), 371-403.
- Han, J., & Kang, H. (2013). Cross-generational change of *o* and *u* in Seoul Korean I: Proximity in vowel space. *Phonetics and Speech Sciences*, 5(2), 25-31.
- Han, J., Kang, H., & Kim, J. (2013). Cross-generational differences of /o/ and /u/ in informal text reading. *Phonetics and Speech Sciences*, 5(4), 201-207. (한정임·강현숙·김주연 (2013). 편지글 읽기에 나타난 한국어 모음 /o/-/u/의 세대 간 차이. *말소리와 음성과학*, 5(4), 201-207.)
- Harrington, J., & Stevens, M. (2014). Editors' introduction: Cognitive processing as a bridge between phonetic and social models of sound change. *Laboratory Phonology*, 5, 1-8.
- Hillenbrand, J., Getty, L. A., Clark, M. J., & Wheeler, K. (1995). Acoustic characteristics of American English vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, 97(5, Pt. 1), 3099-3111.
- Igeta, T., Sonu, M., & Arai, 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.
- 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.)
- Kang, H., & Han, J. (2013). 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, Y. (2014). A corpus-based study of positional variation in Seoul Korean vowels. *Japanese/Korean Linguistics*, 23, 1-20.

Labov, W. (1990). The intersection of sex and social class in the course of linguistic change. *Language Variation and Change*, 2, 205-254.

Lee, H., & Zhi, M. J. (1983). A spectrographical study of Korean vowels. *Malsori*, 6, 4-12.

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·변군혁 (2016). 서울 방언의 단모음 변화 연구: 중세부터 현대까지. *한국현대언어학회*, 31(4), 979-998.)

McCloy, D. R. (2015). phonR: Tools for phoneticians and phonologists. R package version 1.0-3.

Moon, S. (2007). A fundamental phonetic investigation of Korean monophthongs. *Malsori*, 62, 1-17. (문승재 (2007). 한국어 단모음의 음성학적 기반연구. *말소리*, 62, 1-17.)

Nearey, T. M. (2013). Vowel inherent spectral change in the vowels of North American English. In G. S. Morrison & P. F. Assmann (Eds.), *Vowel inherent spectral change* (pp. 49-85). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Peterson, G. E., & Barney, H. L. (1952). Control methods used in a study of the vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, 24, 175-184.

Seong, C. (2004). An acoustic analysis on the Korean 8 monophthongs. *The Journal of the Acoustical Society of Korea*, 23(6), 454-461. (성철재 (2004). 한국어 단모음 8 개에 대한 음향분석. *한국음향학회지*, 23(6), 454-461.)

Stevens, M., & Harrington, J. (2014). The individual and the actuation of sound change. *Loquens*, 1(1), e003.

Yang, B. (1996). A comparative study of American English and Korean vowels produced by male and female speakers. *Journal of Phonetics*, 24, 245-261.

Yun, J., & Seong, C. (2013). Effect of F1/F2 manipulation on the perception of Korean vowels /o/ and /u/. *Phonetics and Speech Sciences*, 5(3), 39-46. (윤지현·성철재 (2013). F1/F2의 변화가 한국어 /오/, /우/ 모음의 지각판별에 미치는 영향. *말소리와 음성과학*, 5(3), 39-46.)

Yun, W., Yoon, K., Park, S., Lee, J., Cho, S., Kang, D., Byun, K., Hahn, H., & Kim, J. (2015). The Korean corpus of spontaneous speech. *Phonetics and Speech Sciences*, 7(2), 103-109.

• 강지은 (Kang, Jieun)

고려대학교 영어영문학과
서울시 성북구 안암로 145
Email: nppek@korea.ac.kr
관심분야: 음성학, 소리변화현상

• 공은정 (Kong, Eun Jong) 교신저자

한국항공대학교 영어학과
경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76
Tel: 02-300-0338 Fax: 02-300-0493
Email: ekong@kau.ac.kr
관심분야: 음향음성학, 모국어/외국어 소리음 습득, 소리변화현상