

한국어 자연발화 음성코퍼스의 남녀 모음 포먼트 비교 연구

A Comparative Study on the Male and Female Vowel Formants of the Korean Corpus of Spontaneous Speech

윤 규 철¹⁾ · 김 순 옥²⁾

Yoon, Kyuchul · Kim, Soonok

ABSTRACT

The aim of this work is to compare the vowel formants of the ten adult female speakers in their twenties and thirties from the Seoul corpus[7] with those of corresponding Korean male speakers from the same corpus and of American female speakers from the Buckeye corpus[4]. In addition, various linguistic factors that are expected affect the formant frequencies were examined to account for the distribution of the vowel formants. Formant frequencies extracted from the Seoul corpus were also compared to those from read speech. The results showed that the formant distribution of the spontaneous speech was very different from that of the read speech, while the comparison between the female and male speakers was similar in both languages. To a greater or lesser degree, the potential linguistic factors influenced the formant frequencies of the vowels.

Keywords: Korean corpus, spontaneous speech, vowel formants, male, female, Seoul corpus

1. 서론

모음 발화 시의 공명 특성을 나타내는 포먼트 값은 상대적인 성도의 길이 차이로 인해 남과 여에 있어 그 값의 분포가 차이가 난다. 이러한 차이는 <그림 1>에서 보듯 영어에 있어서 [1]의 연구와, 40여년이 흐른 후에 이를 보완한 [2]의 연구, 그리고 [3]의 연구에서 살펴볼 수 있다. 포먼트 분포를 보면 여성의 경우 제1포먼트는 대체로 값이 커지게 되어 그림에서 아래로 이동하는 모습을 보이고, 제2포먼트의 값도 대체로 커져 그림의 왼편으로 이동하는 모습을 나타낸다.

10여년이 흘러 [4]의 연구에서는 기존의 대부분의 연구와 달리, 주어진 단어나 문장을 낭독하는 낭독체가 아닌 자연스럽게 즉흥적이며 자발적인 발화에서 얻어진 녹음을 바탕으로 모음의 포먼트를 연구할 수 있는 자료인 벅아이 코퍼스가 생성되었다. 이 자연발화 음성코퍼스를 바탕으로 한 [5]의 연구에

서 얻어낸 모음 포먼트 분포는 <그림 2>와 같다.

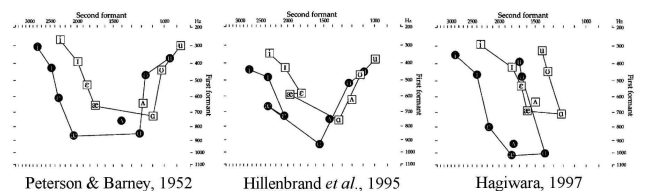


그림 1. 남녀별 미국 영어 모음 포먼트 분포 [3]

Figure 1. Comparison of vowel formant distribution among male and female American speakers [3]

이 분포는 [3]의 연구에서 얻은 포먼트 분포와 유사한데, 한 가지 유의할 점은 이 분포가 표준편차 0.3 이내에 속하는 자료를 바탕으로 그려진 것이므로 실제 모음의 분포는 이와는 매우 다르다는 것이다. 표준편차 1의 값 이내에 존재하는 자료는 대체로 약 40%에 조금 못미치는 값이다. 이 정도의 자료를 바탕으로 같은 그림을 그리면 <그림 3>과 같이 되어 육안으로 남녀의 구분도 힘들 뿐 아니라, 인접한 모음 사이의 구분도 매우 힘들어진다.

1) 영남대학교 영어영문학과, kyoony@ynu.ac.kr, 제1저자, 교신저자

2) 영남대학교 영어영문학과, purejade77@ynu.ac.kr

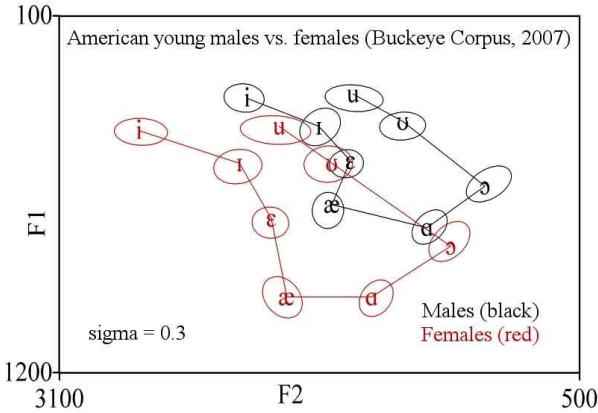


그림 2. 벅아이 코퍼스 여성과 남성 화자들의 비교 [5]
Figure 2. Comparison of female and male speakers in the Buckeye corpus [5]

<그림 2>와 <그림 3>이 의미하는 바는 바로 낭독체 음성과 자연발화 음성의 차이라고 할 수 있을 것이다. 영어에 있어서 [1]의 낭독체 음성과 [4]의 자연발화 음성으로부터 얻은 성인 여성들의 모음 포먼트를 [6]의 연구에서와 같이 표준편차 1로 그려 보면 <그림 4>와 같다. 낭독체의 경우 후설 고모음을 제외하고는 중첩되는 부분이 없지만, 자연발화 음성의 경우 약 40% 정도의 자료만 갖고도 인접 모음들 사이에 중첩되는 부분이 상당히 많음을 볼 수 있다.

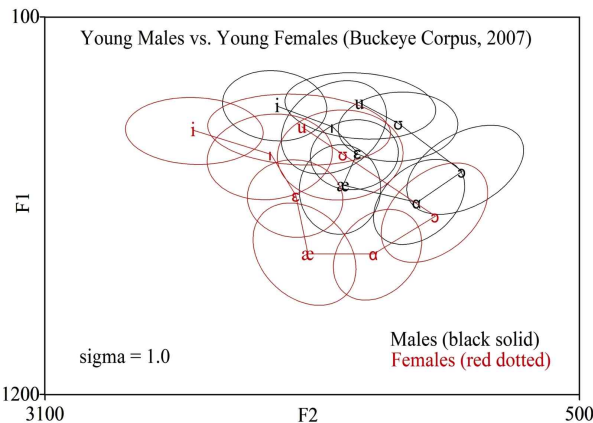


그림 3. 벅아이 코퍼스 여성과 남성 화자들의 비교 [5]
Figure 3. Comparison of female and male speakers in the Buckeye corpus [5]

자연발화 음성의 이러한 특성은 모음 포먼트 연구에 있어서 기존의 방식과 조금 다른 접근 방법이 필요하다는 것을 시사하고 있다. 주어진 단어나 문장을 통한 낭독체 음성 녹음에서는, 연구 대상이 되는 모음들을 제외한 나머지 요인들에 대한 통제가 거의 완벽하게 이루어지지만, 자연발화 음성에서는 이와는 반대로 그러한 통제가 이루어질 수 없다. 따라서, [5]와 [6]의 연구에서 주장하는 대로, 추출된 모음 포먼트의 값에 영

향을 미쳤을 가능성이 있는 요인들을 찾아내어 이들을 분석하는 접근 방법이 필요할 것이다.

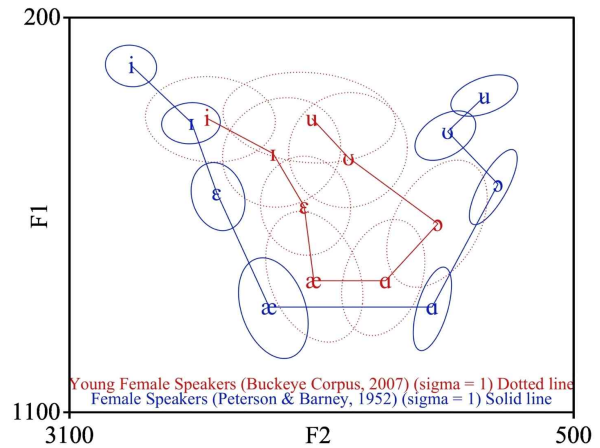


그림 4. 낭독체 음성과 자연발화 모음 포먼트 비교 [6]
Figure 4. Comparison of vowel formants between read and spontaneous speech [6]

이러한 연구 방법론을 바탕으로 하여, 본 연구에서는 [7]의 한국어 자연발화 음성코퍼스를 이용하여 자연발화 음성의 여성 모음 포먼트를 연구하고 남성 자료와의 비교 분석을 실시하고, 또한 한국어 낭독체 음성과 비교하고자 한다. 영어와의 비교를 위해 주된 분석 대상은 벅아이 코퍼스의 20대와 30대 성인 여성 각각 5명씩, 총 10명으로 제한하였다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

한국어 자연발화 음성코퍼스(이하 서울코퍼스는 [7]의 연구에서 구축된 코퍼스로, 10대, 20대, 30대, 40대의 서울 지역 화자가 각각 10명씩 총 40명으로 구성되어 있다. 각 연령대에는 남녀 각각 5명씩으로 구성되어 있다. 각 화자는 약 1시간 가량 인터뷰 진행방식으로 다양한 주제에 대하여 자신의 생각을 자연스럽게 자발적으로 표현하고 있다. 이 코퍼스는 벅아이 코퍼스의 구축 방식을 본받아 제작되었으며 연구용으로 무료 배포되고 있다.

본 연구에서는 분석의 대상으로 서울코퍼스의 20대와 30대 성인 여성 총 10명을 선택하였으며, 영어와의 비교 대상으로 벅아이 코퍼스의 30대 이하 미국 여성 10명의 자연발화 음성과, [3]에서 공개된 미국 성인 여성 28명의 낭독체 음성을 선택하였다. 또한 한국어 낭독체와의 비교를 위하여 [8]의 여성 평균값을 이용하였다.

2.2 포먼트 주파수 및 요인 추출

분석할 자료는 프랏 스크립트를 작성하여 음성코퍼스 레이블 파일로부터 추출하였다. 이 스크립트는 음소층과 어절층, 발화층으로부터 해당 모음의 두 포먼트 값을 모음의 정중앙 위치에서 추출하면서 모음 주변의 언어학적 요인들도 동시에 함께 추출해낸다. 프랏에서 추천하는 대로 여성의 포먼트를 추출할 때에는 최대 포먼트 값을 5,500Hz로 설정하였고 프랏의 디폴트 포먼트 측정 알고리즘인 Burg 방식을 사용하였다.

두 개의 포먼트 주파수 값 이외에도, 모음 포먼트 값에 영향을 미칠 것으로 예상되는 언어학적 요인은 다음과 같다.

- (1) 인터뷰 진행자의 성별
- (2) 어절 내의 모음 위치 (initial/medial/final)
- (3) 발화 내의 모음 위치 (initial/medial/final)
- (4) 모음 소속 음절의 어절 내 위치 (initial/medial/final)
- (5) 모음 소속 음절의 발화 내 위치 (initial/medial/final)
- (6) 발화 속도 (타겟 어절을 중심으로 세 어절)
- (7) 발화 속도 (타겟 어절을 중심으로 다섯 어절)

모음 포먼트 주파수 분포 분석을 통해 한국어와 영어의 자연발화와 낭독체 음성의 특징을 살펴볼 것이며, 포먼트 값에 영향을 미칠 가능성이 있는 여러 요인들에 대하여 통계 분석을 실시하고자 한다.

2.3 분석

분석은 프랏(Praat, ver. 5.4.04)을 사용하여, <표 1>에 제시된 한국어 및 영어 모음 포먼트에 대하여 모음 산점도를 그렸다. 자연발화의 특성을 고려하여 모음의 모든 자료를 산점도로 그리지 않고, 특정한 표준편차의 비율 내에 속하는 모음에 대하여 포먼트 분포를 시각적으로 용이하게 알아볼 수 있도록 <그림 2>부터 <그림 4>에서와 같이 타원형으로 된 산점도를 그렸다.

특히 표준편차의 값이 변함에 따라, 다시 말하면 타원형 산점도에 포함되는 모음의 수가 증가함에 따라 나타나는 분포의 양상을 두드러지게 나타내기 위해서, 개별 타원형 산점도를 등고선 형태로 축적하듯 표시하여 이해를 도왔다.

추출해 낸 언어학적 요인들이 모음 포먼트 값에 미치는 영향을 알아보기 위하여 알(R, ver. 3.2.0)을 사용하여 반복측정 일원 분산분석과 단순 선형 회귀분석을 시행하였다. 유의성은 알의 표시 방식을 따라 *의 개수가 한 개인 경우 95%, **인 경우는 99%, ***인 경우는 99.9% 범위 내에서 유의성을 나타내는 것으로 한다.

3. 결과

3.1 한국어 자연발화 음성의 모음 포먼트 분포

영어의 낭독체 음성과 자연발화 음성, 그리고 한국어 자연발화 음성으로부터 얻은 포먼트의 평균과 표준편차 값이 <표 1>에 주어져 있다. 한국어와 영어의 자연발화의 경우 성인 여성 10명으로 그 수가 같고, 영어 낭독체 음성의 경우 성인 여성 28명이다. 분석 대상 모음의 수는 영어 낭독체 음성의 경우 같은 단어를 두 번씩 반복하여 56번으로 통일돼 있고, 영어 자연발화의 경우 대부분 수천 개이며, 한국어 자연발화는 수천에서 수만 개에 이른다.

표 1. 추출된 모음 수와 포먼트 평균 및 표준편차
Table 1. Vowels extracted and their means(standard deviations) of formant frequencies

한국어 자연발화 음성코퍼스 20대, 30대 여성 (2015년)

여성 10명	토큰 수	F1(표준편차)	F2(표준편차)
ii /i/	16,920	386 (222)	2,279 (408)
ee /e/	17,244	421 (143)	2,139 (339)
aa /a/	26,011	609 (220)	1,481 (289)
xx /ɨ/	17,466	421 (260)	1,676 (409)
vv /ə/	17,282	424 (159)	1,182 (307)
uu /u/	7,971	394 (230)	1,330 (461)
oo /o/	9,455	365 (134)	1,057 (332)

백아 자연발화 음성코퍼스 30대 이하 미국 여성 (2007년)

여성 10명	토큰 수	F1(표준편차)	F2(표준편차)
iy /i/	3,942	432 (98)	2,373 (335)
ih /ɨ/	7,507	508 (125)	2,006 (305)
eh /ɛ/	4,405	629 (113)	1,883 (232)
ae /æ/	2,356	791 (149)	1,837 (250)
aa /a/	1,979	793 (132)	1,482 (215)
uw /u/	1,550	428 (103)	1,863 (445)
uh /ʊ/	861	502 (131)	1,664 (306)
ao /ɔ/	1,042	670 (145)	1,205 (259)

미국 성인 여성 낭독체발화 (1952년)

여성 28명	토큰 수	F1(표준편차)	F2(표준편차)
iy /i/	56	310 (47)	2,783 (132)
ih /ɨ/	56	441 (47)	2,474 (151)
eh /ɛ/	56	608 (78)	2,334 (139)
ae /æ/	56	863 (115)	2,049 (179)
aa /a/	56	864 (95)	1,229 (99)
uw /u/	56	378 (47)	961 (173)
uh /ʊ/	56	469 (56)	1,162 (157)
ao /ɔ/	56	587 (86)	915 (123)

이 중에서 한국 성인 여성들의 자연발화 모음의 포먼트 분포를 <그림 5>에 나타내었다. 이 그림은 포먼트 값이 표준편차 0.2에서 0.4 이내에 속하는 모음들을 표준편차 0.02 간격의 등고선 모양으로 나타낸 것이다. 모음 /에(에), 어, 오/는 다른 모음에 비해 비교적 그 분포 범위가 좁아 표준편차 타원의 모양

이 작은 것을 볼 수 있다. 특히, 모음 /우/와 /오/는 일반적으로 알려진 혀의 높낮이 방향을 따르지 않고 거의 같은 위치에 분포하고 있으며 혀의 전후 위치에 있어서만 차이를 보이고 있음을 알 수 있다. 또한 /이, 애(에)/ 모음과 /우, 어, 오/ 모음이 서로 상당히 가깝게 분포하고 있음도 볼 수 있다. 반복측정 일원 분산분석과 사후검정을 실시해 본 결과, 제1포먼트에 있어서는 /이/와 /우/, /애(에)/와 /어/, /오/와 /애(에)/, /으/와 /어/ 모음 집단이 차이가 없는 것으로 나타났고, 제2포먼트는 모든 모음 집단이 서로 차이가 있는 것으로 나타났다.

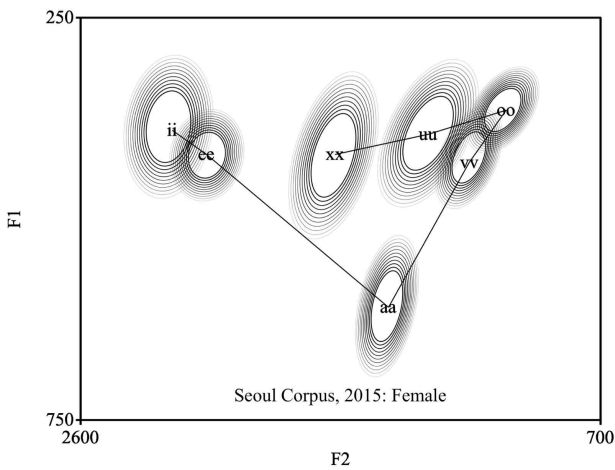


그림 5. 서울코퍼스 여성 10명의 모음 포먼트 분포
Figure 5. Distribution of the vowel formants for ten females from the Seoul corpus

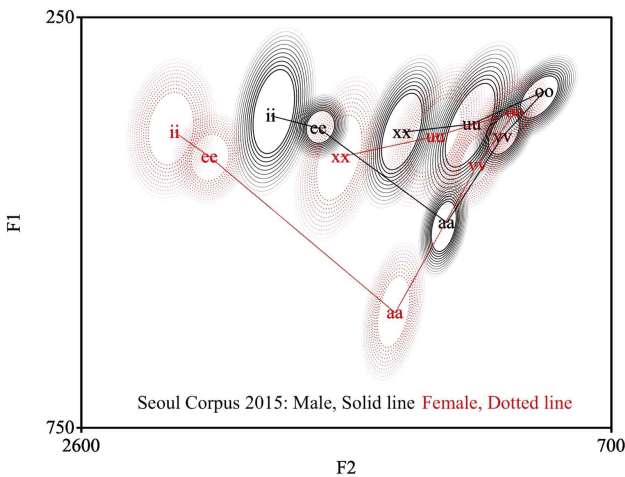


그림 6. 한국 성인남녀의 자연발화 모음 포먼트 분포 비교
Figure 6. Comparison of vowel formants between male and female speakers of spontaneous Korean

한국 성인 여성들과 한국 성인 남성들의 자연발화 모음 포먼트 분포가 차이가 있는지 알아보기 위하여 두 분포를 중첩하여 <그림 6>에 나타내었다. <그림 2>에서 봤던 영어 자연발화의 경우와 유사하게 한국어의 경우도 여성의 포먼트 값이

대체로 증가하여 모음 공간이 전체적으로 왼쪽 아래로 이동한 것을 볼 수 있다. /이, 애(에), 아/ 모음의 경우 그 이동 정도를 분명히 확인할 수 있으나, /오, 우, 으/ 모음의 경우 그 정도가 미미하다. [8]에서 제시한 낭독체 발화 남녀 간의 평균 포먼트 값 분포를 비교해 보면 <그림 7>과 같다. /어, 오, 우/ 모음 부분의 모양을 제외하면 대체로 비슷한 양상을 보이고 있음을 알 수 있다.

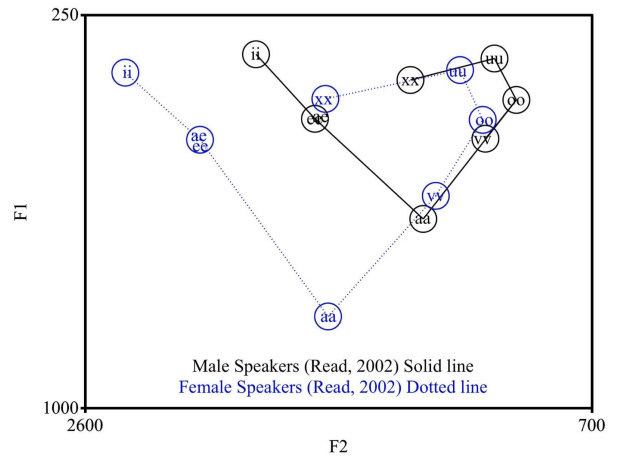


그림 7. 한국 성인남녀의 낭독체발화 평균 포먼트 비교 [8]
Figure 7. Comparison of mean formants between male and female speakers of read Korean [8]

<그림 4>에서 영어의 낭독체와 자연발화를 비교했듯이, 한국 여성의 경우 어떠한 양상을 보이는지 알아보기 위해, 한국 성인 여성 자연발화의 모음 분포와 낭독체 평균값을 비교하여 <그림 8>에 나타내었다. 영어의 경우와 마찬가지로 한국어 낭독체 모음은 자연발화에 비하여 그 분포 범위가 비교적 넓게 퍼져있는 것을 볼 수 있다. 특히 /우/와 /오/ 모음은 혀의 높낮이 차이를 보이고 있어 자연발화 음성과 낭독체에 있어 서로 반대되는 양상을 나타내고 있음을 알 수 있다.

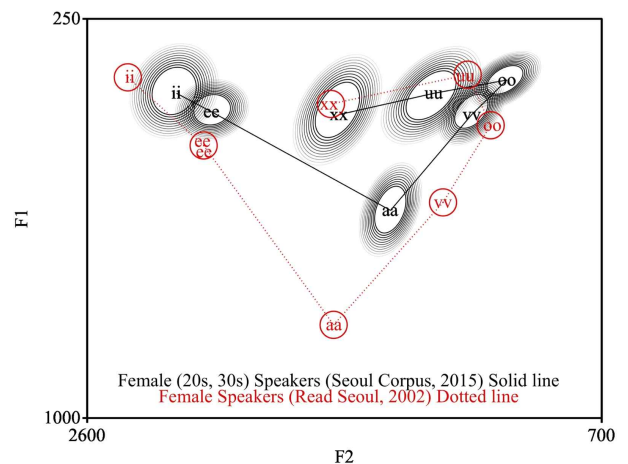


그림 8. 한국어 자연발화 모음과 낭독체 모음의 포먼트 비교
Figure 8. Comparison of vowel formants between read and spontaneous speech of Korean

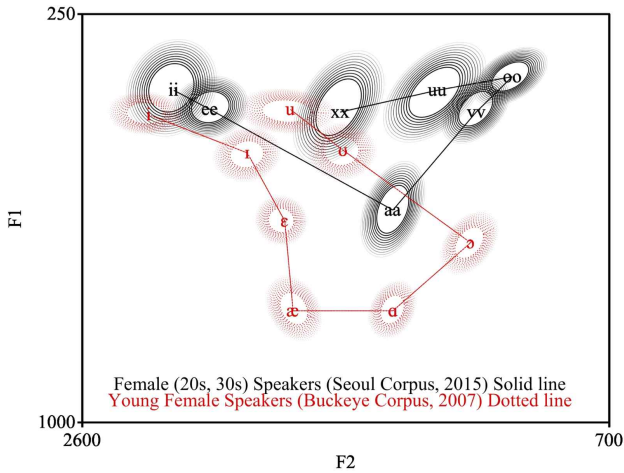


그림 9. 한국어와 영어의 자연발화 모음 포먼트 비교
Figure 9. Comparison of vowel formants from spontaneous speech between English and Korean

한국 성인 여성과 미국 성인 여성의 자연발화 음성을 비교해 보면 <그림 9>와 같다. 두 언어 사이의 모음 차이로 인해 서로의 언어를 배우는데 어려움이 있다는 것은 널리 알려진 사실이다. 낭독체의 경우 의식적 혹은 무의식적으로 발음에 주의를 기울이는 경향이 큰 반면 자연발화의 경우 그러한 경향이 적어 두 언어 모음의 실질적인 분포와 차이를 더 분명하게 관찰할 수 있을 것이다. 그림에서 보듯이, 자연발화 모음은 그 분포에 있어서 매우 큰 차이를 보이고 있다. 영어의 두 전설고 모음들의 경우 한국어 /이, 애(에)/ 모음의 위치와 거의 같은 것을 볼 수 있고, 영어의 두 후설고모음들은 한국어 /오/의 위치와 매우 인접해 있음을 볼 수 있다. 특히, /오/ 모음의 경우 영어의 후설모음들과 매우 격리된 위치에 자리잡고 있다. 이러한 분포를 보면 영어의 해당 모음들을 배우는데 한국어 모음의 간섭 등 부정적인 영향이 매우 클 것으로 예상할 수 있다.

3.2 모음 포먼트 요인 분석

한국 성인 여성의 자연발화 모음 분포에 영향을 미칠 가능성이 있는 요인들을 살펴보기 위하여, 아래의 잠재적 요인들에 대하여 반복측정 일원 분산분석을 시행하였고 그 결과는 <표 2>에 나타내었다.

- (1) 인터뷰 진행자의 성별: iverSex
- (2) 어절 내의 모음 위치: locInWd
- (3) 발화 내의 모음 위치: locInUt
- (4) 모음 소속 음절의 어절 내 위치: locSylInWd
- (5) 모음 소속 음절의 발화 내 위치: locSylInUt
- (6) 발화 속도 (타겟 어절을 중심으로 세 어절): SR3wd
- (7) 발화 속도 (타겟 어절을 중심으로 다섯 어절): SR5wd

표 2. 모음별로 주효과를 보이는 요인 (1) ~ (5)
Table 2. Factors showing main effects by the vowel

		요인				
F1	iverSex	locInWd	locInUt	locSylInWd	locSylInUt	
ii	- F(1,16916) =1.79	- F(2,16914) =1.79	- F(2,16914) =1.025	- F(3,16912) =0.817	- F(3,16912) =0.871	
ee	- F(1,17240) =0.423	*** F(2,17238) =10.61	*** F(2,17238) =29.64	** F(3,17236) =4.913	*** F(3,17236) =9.685	
aa	*** F(1,26007) =165	- F(2,26005) =1.026	- F(2,26005) =0.849	*** F(3,26003) =6.531	* F(3,26003) =2.741	
xx	*** F(1,17462) =17.87	*** F(2,17460) =8.277	* F(2,17460) =4.174	*** F(3,17458) =11.41	- F(3,17458) =2.269	
vv	*** F(1,17278) =70.29	* F(2,17276) =3.922	** F(2,17276) =6.758	*** F(3,17274) =9.083	- F(3,17274) =0.99	
uu	*** F(1,7967) =16.29	- F(2,7965) =2.093	- F(2,7965) =0.567	** F(3,7963) =5.302	* F(3,7963) =3.513	
oo	* F(1,9451) =4.964	- F(2,9449) =1.538	- F(2,9449) =1.003	- F(3,9447) =0.857	- F(3,9447) =0.33	
F2	iverSex	locInWd	locInUt	locSylInWd	locSylInUt	
ii	*** F=112	*** F=7.559	*** F=10.1	* F=3.421	*** F=7.879	
ee	*** F=74.43	** F=5.679	*** F=18.14	*** F=12.34	*** F=9.2	
aa	*** F=53.81	- F=1.984	- F=0.268	** F=5.05	- F=0.486	
xx	*** F=75.79	*** F=9.861	*** F=16.7	*** F=13.66	*** F=20.95	
vv	*** F=48.04	*** F=14.87	*** F=15.19	*** F=39.23	*** F=10.22	
uu	*** F=22.41	*** F=7.073	*** F=8.698	*** F=16.34	*** F=11.12	
oo	*** F=28.12	*** F=10.54	** F=6.631	** F=5.032	*** F=6.924	

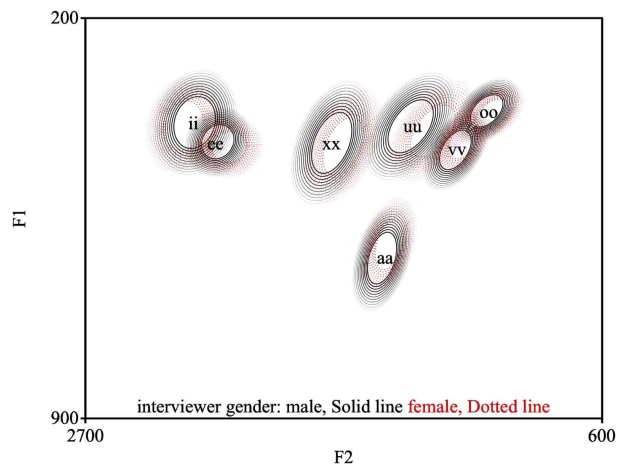


그림 10. 인터뷰 진행자 성별에 따른 포먼트 분포
Figure 10. Formant distribution by the interviewer sex

표에서 보듯이 잠재적 요인들에 대하여 각 모음이 다양한 양상을 보였다. 첫 번째로 인터뷰 진행자의 성별에 대하여 대부분 모음의 제1포먼트와 모든 모음의 제2포먼트가 유의미한 주효과를 보였다. 각 모음에 대하여 인터뷰 진행자 성별로 집단을 나누어 산점도를 그려 보면 <그림 10>과 같다. 이러한 분포를 나타내는 정확한 원인은 알 수 없으나, 인터뷰 진행자의 성별이 직접적인 영향을 미쳤을 수도 있고, 혹은 성별과 무관한 인터뷰 진행자의 발화 스타일 등이 영향을 미쳤을 수도 있을 것이다.

두 번째로 타겟 모음이 어절 안에서 어두, 어중, 어미의 어느 곳에 있느냐가 포먼트 값에 영향을 미치는 것으로 나타났다. <표 2>에서 보듯 제1포먼트에 대하여는 /이, 아, 우, 오/ 모음이, 제 2포먼트에 대하여는 /아/ 모음을 제외한 모든 모음에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 각 모음에 대하여 어절 내 위치에 따른 집단별로 산점도를 그려 보면 <그림 11>과 같다. 위쪽 두 패널의 산점도에서 보듯이 어두와 나머지 어중, 어미를 비교하면 어두에 비하여 어중이나 어미의 경우 포먼트 값이 모음 공간의 중심 쪽으로 이동하는 양상을 볼 수 있다.

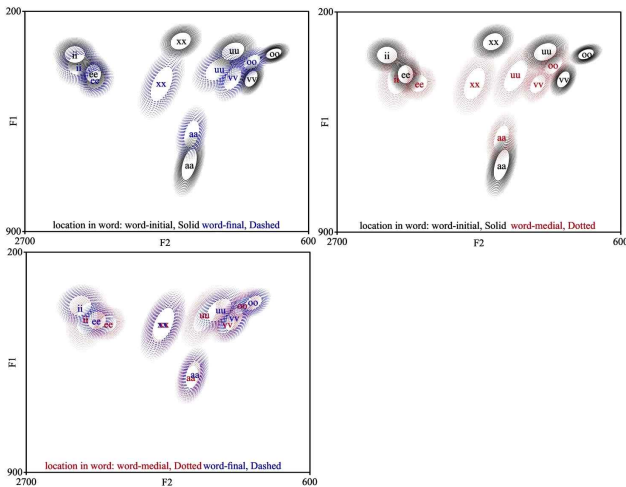


그림 11. 어절 내 모음 위치에 따른 포먼트 분포
Figure 11. Formant distribution by the location of the target vowel in the phrasal word

세 번째로 타겟 모음이 발화 안에서 어디에 위치하느냐를 살펴보았다. <표 2>에서 보면, 어절 내 위치의 경우와 유사하지만 약간 다른 양상을 보이고 있다. 마찬가지로 산점도를 그려 보면 <그림 12>와 같다. <그림 11>과 매우 유사하지만, 왼쪽 위아래 두 패널에 있어서 /이, 애(에)/ 모음 분포가 <그림 12>에서 좀더 분리되어 있는 것을 확인할 수 있다.

네 번째와 다섯 번째 요인은 모음이 소속된 음절의 어절 혹은 발화 내 위치에 대한 분석이다. <표 2>에서 모음의 위치 요인(locInWd와 locInUt)과 모음이 소속된 음절의 위치 요인(locSylInWd와 locSylInUt)을 비교해 보면, 모음 소속 음절의 위

치 요인에 포먼트 값에 좀더 영향을 미치는 것으로 보인다.

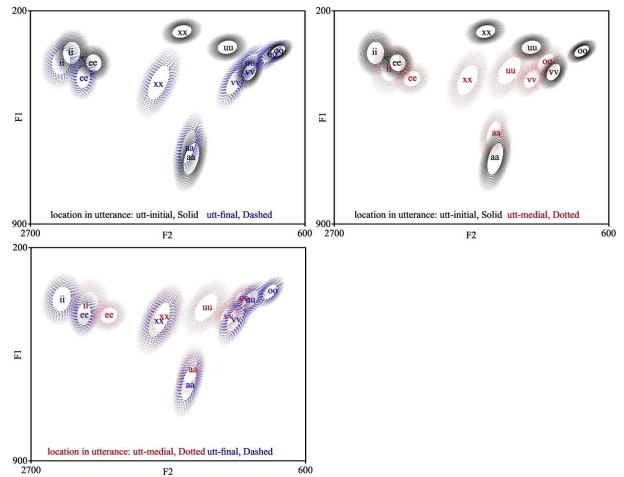


그림 12. 발화 내 모음 위치에 따른 포먼트 분포
Figure 12. Formant distribution by the location of the target vowel in the utterance.

위치에 따른 집단별로 산점도를 그리면 각각 <그림 13>과 <그림 14>와 같다. 모음 소속 음절이 일음절어이거나 일음절 발화일 경우는 별도로 다루어 어절 혹은 발화 중간 위치와 비교하여 오른쪽 아래 패널에 추가하였다. 모음 위치를 단독으로 고려했을 때와 모음이 소속한 음절의 위치를 고려했을 때를 비교해 보면, 포먼트 분포에 있어 어느 한쪽이 포함하지 못한 영역을 다른 한쪽이 담고 있는 것을 볼 수 있는데, 이는 앞에서 살펴 보았던 다른 요인들과 함께 포먼트 값에 영향을 미치는 요인이 여러 가지이고 각각의 기여도에 차이가 있음을 나타내는 것이라고 볼 수 있을 것이다.

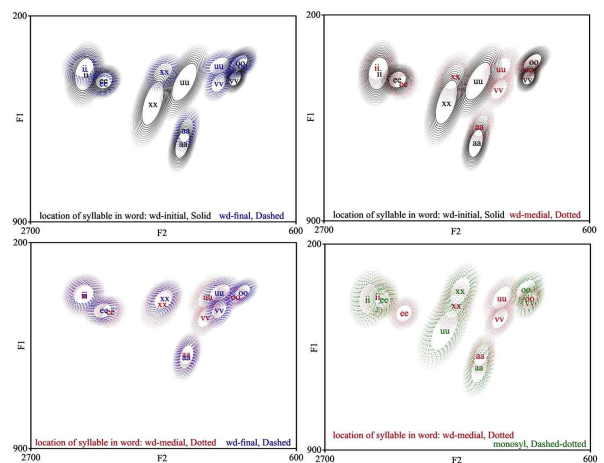


그림 13. 모음 소속 음절의 어절 내 위치에 따른 포먼트 분포
Figure 13. Formant distribution by the location of syllable containing the target vowel in the phrasal word

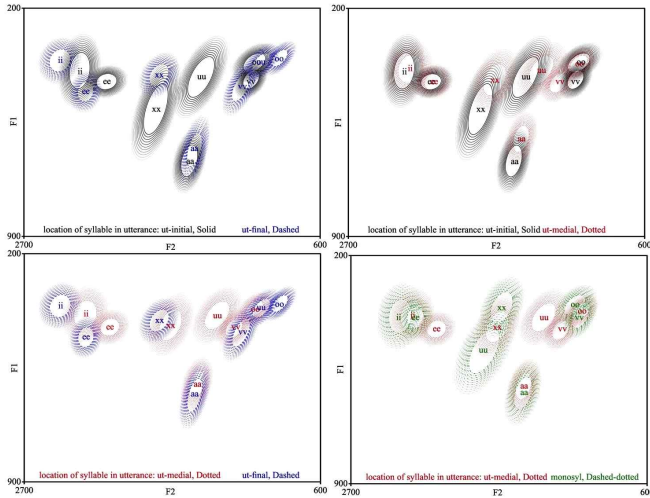


그림 14. 모음 소속 음절의 발화 내 위치에 따른 포먼트 분포
 Figure 14. Formant distribution by the location of syllable containing the target vowel in the utterance

표 3. 모음별로 주효과를 보이는 요인 (6), (7)
 Table 3. Factors showing main effects by the vowel

F1	요인	기울기	F1	요인	기울기
	SR3wd	F1 slope		SR5wd	F1 slope
ii	*	3.1	ii	-	-
ee	***	-5.5	ee	***	-5.0
aa	***	-17.5	aa	***	-17.4
xx	*	3.8	xx	-	-
vv	-	-	vv	-	-
uu	-	-	uu	-	-
oo	***	4.6	oo	*	4.6
F2	SR3wd	F1 slope	F2	SR5wd	F1 slope
ii	***	-36.9	ii	***	-38.0
ee	***	-30.8	ee	***	-31.1
aa	-	-	aa	-	-
xx	**	-8.0	xx	*	-8.6
vv	***	23.1	vv	***	27.7
uu	***	18.7	uu	***	27.4
oo	***	29.0	oo	***	29.8

여섯 번째와 일곱 번째 요인으로 발화 속도를 살펴보자(<표 3> 참조). 모음 소속 어절을 중심으로 좌우 세 개의 어절을 대상으로 발화 속도를 계산한 경우(SR3wd)와 다섯 개의 어절을 대상으로 계산한 경우(SR5wd)에 대하여 포먼트 값에 미치는 영향을 단순 회귀분석으로 살펴보았다. 다섯 어절로 계산한 발화 속도의 경우, 각 모음에 주효과가 있을 경우 그 기울기 값을 산점도에 표시하여 <그림 15>에 나타내었다. 그림에서 보듯 회귀분석에서는 주효과를 보이는 경우가 많았으나, 실제 데이터의 분포 모양을 보면 설명량은 그리 크지 않아 보인다는 것을 알 수 있다.

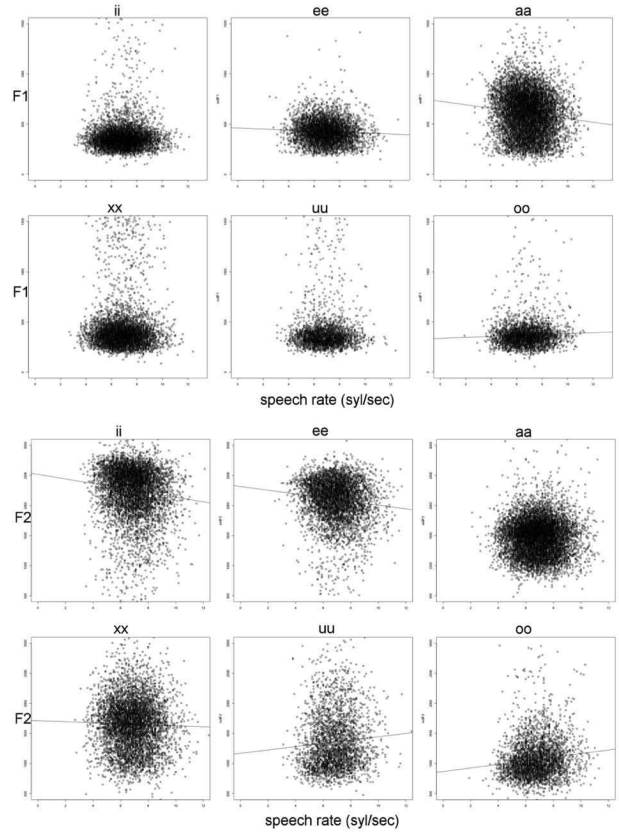


그림 15. 발화 속도에 따른 포먼트 분포
 Figure 15. Formant distribution by the speech rate

4. 결론

본 연구에서는 서울코퍼스의 한국 성인 여성 10명에 대하여 모음 포먼트와 포먼트 값에 영향을 미칠 가능성이 있는 요인들에 대하여 분석을 실시하였다. 한국어 자연발화 음성에 대하여 남녀 비교 분석을 하였고, 낭독체 음성과도 비교하였다. 영어의 낭독체와 자연발화 음성과도 비교를 하여 두 언어 사이의 차이점도 살펴보았다.

분석을 통해 밝혀진 사실은 다음과 같다. 한국 성인 여성의 자연발화 모음 포먼트 분포는 한국 성인 남성의 것과 매우 유사하였고, 모음 공간의 분포는 영어를 대상으로 한 연구에서와 마찬가지로 양상을 보였다. 특히 한국어 /우, 오/ 모음의 경우 혀의 고저보다는 전후 위치 차이가 두드러지게 나타났다.

한국어 자연발화와 낭독체는 모음 분포의 범위에 있어서 차이를 보였고, 낭독체의 경우 /아/ 모음이 모음 공간에서 아래로 이동한 양상을 보였다. /우, 오/ 모음의 경우 낭독체에서는 혀의 고저에서 차이가 났고 자연발화에서는 혀의 전후 위치에서 차이를 보여 두 어체 사이에 반대되는 양상을 보였다.

미국 성인 여성의 자연발화 음성과 비교를 해보면, 모음 공간이 차지하고 있는 영역이 두 언어 사이에 매우 다르고, 인접 모음과 중첩되어 있는 영역이 혼재되어 있는 등, 외국어로서의

영어 학습 시에 겪는 어려움을 산점도에서도 간접적으로 확인할 수 있었다.

낭독체와 달리 자연발화 모음의 분포 영역이 상대적으로 매우 넓고 중첩된 영역이 많은 것은 포먼트 값에 영향을 미치는 요인들이 통제되어 있지 않고 혼재되어 있음을 요인 분석을 통해서 알 수 있었다. 인터뷰 진행자의 성별, 모음의 어절 혹은 발화 내 위치, 모음 소속 음절의 어절 혹은 발화 내 위치, 모음 주변의 발화 속도 등이 다양한 양상으로 포먼트 값에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

참고문헌

- [1] Peterson, G. & Barney, H. (1952). Control methods used in a study of vowels. *Journal of the Acoustical Society of America* 24, 175-184.
- [2] 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), 3099-3111.
- [3] Hagiwara, R. (1997). Dialect variation and formant frequency: The American English vowels revisited. *Journal of the Acoustical Society of America* 102(1), 655-658.
- [4] Pitt, M.A., Dilley, L., Johnson, K., Kiesling, S., Raymond, W., Hume, E. & Fosler-Lussier, E. (2007). *Buckeye Corpus of Conversational Speech* (2nd release) [www.buckeyecorpus.osu.edu] Columbus, OH: Department of Psychology, Ohio State University (Distributor).
- [5] Yoon, K. & Noh, H. (2012). An analysis of the vowel formants of the young males in the Buckeye corpus. *Phonetics and Speech Sciences* 4(2), 41-49.
(윤규철, 노혜욱 (2012). 백아이 코퍼스에서의 젊은 성인 남성의 모음 포먼트 분석. *말소리와 음성과학* 4(2), 41-49.)
- [6] Yoon, K. (2012). An analysis of the vowel formants of the young females in the Buckeye corpus. *Phonetics and Speech Sciences* 4(4), 45-52.
(윤규철 (2012). 백아이 코퍼스에서의 젊은 성인 여성의 모음 포먼트 분석. *말소리와 음성과학* 4(4), 45-52.)
- [7] 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*. Daegu: Industry-Academic Cooperation Foundation, Keimyung University (Distributor).
- [8] 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 대용량발화말뭉치의 단모음분석. *말소리와 음성과학* 6(3), 139-145.)
- **윤규철 (Yoon, Kyuchul)** 제1저자, 교신저자
영남대학교 영어영문학과
경상북도 경산시 대학로 280
Tel: 053-810-2145 Fax: 053-810-4607
Email: kyoona@ynu.ac.kr
관심분야: 음성학, 전산언어학
 - **김순옥 (Kim, Soonok)**
영남대학교 영어영문학과 영어학 박사과정
경상북도 경산시 대학로 280
Tel: 053-810-2130 Fax: 053-810-4607
Email: purejade77@ynu.ac.kr
관심분야: 음성학