

한국어 자연발화 음성코퍼스의 연령별 모음 포먼트 비교 연구

A Comparative Study on the Effects of Age on the Vowel Formants of the Korean Corpus of Spontaneous Speech

김 순 옥¹⁾ · 윤 규 철²⁾
Kim, Soonok · Yoon, Kyuchul

ABSTRACT

The purpose of this study is to extract the first two vowel formant frequencies of the forty speakers from the Seoul corpus[8] and to compare them by the age and sex. The results showed that the vowel formants showed similar patterns between male and female speakers. All the vowels in each age group and all the age groups in each vowel had main effects on either of the formant frequencies. Whereas in English, the vowel space of the older age group moved slightly to the upper right side relative to the younger group, the location of the vowel spaces of the Korean vowels were not as consistent.

Keywords: Korean corpus, spontaneous speech, vowel formants, age, Seoul corpus

1. 서론

모음 포먼트의 연령에 따른 연구를 수행할 때에 고려해야 할 점 중에 하나는 신체 발육의 정도에 따른 성도의 길이이다. 대체로 남성과 여성의 모음 포먼트를 비교해 보면, 여성의 성도가 짧음으로 인해서 포먼트 값이 증가하게 되어 남성의 모음 공간보다 상대적으로 이동한 모양을 보이게 된다. 영어의 경우 낭독체에서 얻은 모음 포먼트 값으로 분석한 [1], [2], [3]의 연구와 [4]의 자연발화를 대상으로 한 [5]의 연구에서도 이러한 경향이 나타나고 있다. 특히 [1]의 연구에서는 영어를 모국어로 하는 남녀 아이들의 포먼트도 분석하였다. 이 경우 성인 여성보다 짧은 성도로 인해 모음 공간은 여성의 경우보다 더 많이 이동하게 된다.

연령에 따른 모음 포먼트 연구에서 성도의 길이라는 요인을 제거하고 순수하게 연령 요인만을 살펴보기는 쉽지 않다. 그러기 위해서는 성도 길이에 있어 차이가 없고 연령 차이가 나는

둘 이상의 집단을 구해야 하기 때문인데, 화자의 성도 길이 혹은 체격을 측정하여 제시한 연구가 거의 없기 때문이다. 특히 왕성한 성장기에 있는 10대 화자를 포함한 연구는 성도의 길이 요인과 연령 요인이 상호작용을 할 가능성이 있으므로 보다 주의를 기울일 필요가 있다.

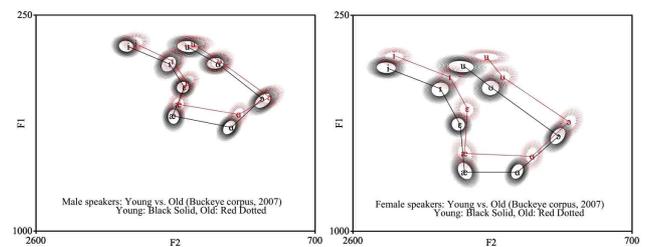


그림 1. 미국 남녀의 연령별 모음 포먼트 비교
Figure 1. Comparison of Buckeye's male and female vowel formants of young vs. old American speakers

영어 자연발화 음성의 경우 [6]의 연구에서 벽아이 코퍼스 남녀 화자에 있어 노소별 모음 포먼트 분포를 연구하였다. <그림 1>은 남성(좌측 패널)과 여성(우측 패널)의 30대 이하(검은 실선) 대 40대 이상(붉은 점선)의 포먼트 분포를 [6]의 연구를 바탕으로 다시 그린 것이다. 벽아이 코퍼스의 경우 10대 화자

1) 영남대학교 영어영문학과, purejade77@ynu.ac.kr, 제1저자
2) 영남대학교 영어영문학과, kyoony@ynu.ac.kr, 교신저자

접수일자: 2015년 7월 31일
수정일자: 2015년 9월 8일
게재결정: 2015년 9월 8일

를 포함하고 있지 않은 것으로 알려져 있으므로 <그림 1>에서 성도 길이 요인은 영향을 미치지 않는다고 봐도 무방할 것이다. 따라서 이 경우 연령이 증가함에 따라 포먼트 값이 다소 감소하여 모음 공간이 우측 상방으로 다소 이동하는 것을 볼 수 있다. 이러한 경향은 여성에서 그 정도가 더 크다.

<그림 1>에서 모음별로 두 집단에 통계적인 차이가 있는지 살펴보기 위하여 [6]에서는 t-검정을 수행하였는데, 그 결과를 <표 1>에 다시 제시한다. 이 표는 [6]의 방식으로 [4]의 자료를 기반으로 실행한 것이다. 표에서 보듯이 남성 /ʊ/ 모음의 제1포먼트와 여성 /æ/ 모음의 제2포먼트만을 제외한 모든 경우, 95% 신뢰구간에서 모두 유의미한 차이(*로 표시)를 보이는 것으로 나타난다. 따라서 벅아이 코퍼스의 경우 남녀 모두 연령별 거의 모든 경우에 모음 포먼트 분포에 있어 유의미한 차이가 있음을 의미한다고 볼 수 있다.

표 1. 벅아이코퍼스 노소별 t-검정 결과 [6]

Table 1. t-test results of the Buckeye's young vs. old vowel formants [6]

male		F1		F2	
/i/	*	t(8794.38)=-7.753	*	t(9284.20)=-11.519	
/ɪ/	*	t(15518.81)=-7.215	*	t(15760.59)=-7.298	
/ε/	*	t(9853.84)=-11.297	*	t(10010.76)=-8.229	
/æ/	*	t(4896.48)=-12.101	*	t(5041.20)=-5.870	
/a/	*	t(4479.99)=-13.202	*	t(4347.21)=-10.252	
/ɔ/	*	t(2952.96)=-3.408	*	t(3086.40)=-5.061	
/ʊ/	-	t(1885.79)=-1.236	*	t(1958.20)=-2.229	
/u/	*	t(2862.43)=-5.101	*	t(3607.96)=-4.330	

female		F1		F2	
/i/	*	t(7799.47)=-19.595	*	t(8384.98)=-7.719	
/ɪ/	*	t(15026.43)=-23.349	*	t(15545.77)=-15.798	
/ε/	*	t(9509.77)=-22.037	*	t(9485.12)=-11.757	
/æ/	*	t(4940.28)=-14.994	-	t(4981.69)=0.171	
/a/	*	t(4212.83)=-13.666	*	t(4148.36)=-15.430	
/ɔ/	*	t(2173.66)=-8.130	*	t(2134.94)=-7.544	
/ʊ/	*	t(1636.87)=-6.910	*	t(1814.29)=-5.473	
/u/	*	t(2485.24)=-11.488	*	t(3251.35)=-11.946	

한국어의 경우 자연발화 음성의 모음 포먼트에 대한 연령별 연구가 거의 없으나, 낭독체 모음 포먼트의 연령별 연구는 [7]에서 찾아볼 수 있다. 대규모의 남녀 화자를 대상으로 한 이 연구에서는, 20대에서 70대에 이르는 화자의 모음 포먼트를 조사하였고, 그 결과 여성의 /오/ 모음에서 연령의 증가에 따라 제1포먼트가 증가하는 경향을 보였다. 하지만, 이 연구는 자연발화가 아니라 각 모음을 단독으로 2초간 발성한 것을 대상으로 하였기 때문에 본 연구에서 분석한 모음들과의 단순 비교는 힘들다.

따라서 본 연구는 지금까지 거의 연구가 이루어지지 않았던 한국어 자연발화 음성의 모음 포먼트를 10대부터 20대, 30대, 40대에 이르기까지 연령대별로 그 양상을 살펴보고자 하며, 남성과 여성에 있어서 그 양상의 차이가 있는지도 살펴보고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

한국어 자연발화 음성코퍼스(이하 서울 코퍼스)는 [8]에서 배포하는 코퍼스로 연령별로는, 10대, 20대, 30대, 40대의 서울 지역 화자가 각각 10명씩 총 40명으로 구성되어 있다. 각 연령대에는 남녀 각각 5명씩으로 구성되어 있다. 화자별로 약 1시간 가량의 인터뷰가 녹음되어 있으며, 주제는 일상적인 얘기에서 정치, 경제, 사회, 문화 등 다양한 내용을 다루고 있다. 화자는 질문에 대답하는 방식으로 자발적이고 자연스럽게 자신의 의견을 표현하고 있다. 제작자들이 밝히듯이 이 코퍼스는 벅아이 코퍼스의 구축 방식을 본받아 제작하였으며 연구용으로 무료 배포되고 있다.

본 연구에서는 분석 대상으로 서울 코퍼스의 40명 전원을 대상으로 삼았으며, 남성과 여성 각각에 대하여 연령대에 따른 모음 포먼트 분포를 살펴 보았다.

2.2 포먼트 주파수 추출 및 화자 조사

분석할 자료는 프랏 스크립트를 통해 서울 코퍼스의 레이블 파일과 음성 파일을 이용하여 추출하였다. 이 스크립트는 음소 층과 어절층, 발화층으로부터 해당 모음의 두 포먼트 값을 모음의 정중앙 위치에서 추출해낸다. 프랏에서 추천하는 대로 여성의 포먼트를 추출할 때에는 최대 포먼트 값을 5,500Hz로, 남성의 포먼트를 추출할 때에는 최대 포먼트 값을 5,000Hz로 설정하였고 프랏의 디폴트 포먼트 측정 알고리즘인 Burg 방식을 사용하였다. 10대인 화자들을 포함하는 관계로 이들의 키와 몸무게가 성도 길이를 반영한다고 가정하고 포먼트 값에 영향을 미치는지도 통계적으로 조사하였다.

2.3 분석

모음 포먼트 분포를 나타내는 산점도는 프랏(Praat, ver. 5.4.04)을 사용하여 작성하였다. 모음 포먼트 값들의 평균과 표준편차를 표로 제시한 후, 그림으로는 표준편차 산점도를 이용하였다. 표준편차 산점도는 특정 표준편차의 비율 내에 속하는 모음 자료들에 대하여 타원형으로 그 분포를 표시하는 방법으로 모음 포먼트 값을 표현하는 데에 적합한 방식이다. 특히, 표준편차 값을 작은 값에서 큰 값으로 서서히 증가시키면 산점도의 모양이 등고선 형태를 닮게 되어 시각적으로 분포 상황을 파악하기가 매우 용이한 장점이 있다.

각 모음과 연령집단이 포먼트에 미치는 영향을 통계적으로 알아보기 위하여 알(R, ver. 3.2.0)을 사용하여 반복측정 일원 분산분석과 사후분석을 시행하였다. 신뢰구간은 95%로 정하였고 유의미한 경우 기호 *로 표시하였다.

3. 결과

서울 코퍼스 40명 남녀 화자의 몸무게와 키에 대하여 조사한 결과, 20명 남성의 경우 키와 몸무게는 연령대(10대 ~ 40대)의 요인에 영향을 받지 않았다(키: $F(3,16)=0.434, p>0.05$, 몸무게: $F(3,16)=0.307, p>0.05$). 하지만 20명 여성의 경우, 키만 연령 요인에 영향을 받는 것으로 나타났다(키: $F(3,16)=5.307, p<0.05$, 몸무게: $F(3,16)=0.191, p>0.05$). 여성의 경우 사후분석을 실시한 결과 10대와 20대, 10대와 40대 사이에서 키 차이가 나타났다. 이는 여성의 연령대별 모음 포먼트 분석을 할 때에 체격 차이에 따른 성도 길이 차이가 추가적인 요인으로 작용할 수 있다는 점을 고려해야 한다는 것을 의미한다.

3.1 남성의 연령대별 모음 포먼트 분포

서울 코퍼스의 남성 화자들로부터 추출해 낸 연령대별 모음의 톤 수와 두 포먼트 값의 평균 및 표준편차는 <표 2>에 주어져 있다. 10대부터 40대까지 각 연령대별 남성 화자는 각

표 2. 추출된 모음 수와 포먼트 평균 및 표준편차 (남성)
Table 2. Vowels extracted and their means(standard deviations) of formant frequencies (male)

남성 10대 5명	토큰 수	F1(표준편차)	F2(표준편차)
ii /i/	7,582	380 (329)	2,026 (364)
ee /e/	7,379	347 (148)	1,878 (245)
aa /a/	12,177	509 (222)	1,371 (281)
xx /i/	7,437	389 (279)	1,556 (357)
vv /ə/	7,200	371 (184)	1,204 (342)
uu /u/	2,953	409 (329)	1,362 (467)
oo /o/	4,617	342 (185)	1,090 (379)
남성 20대 5명	토큰 수	F1(표준편차)	F2(표준편차)
ii /i/	11,067	386 (302)	1,886 (366)
ee /e/	10,054	382 (104)	1,703 (261)
aa /a/	16,157	486 (151)	1,260 (229)
xx /i/	10,739	412 (268)	1,466 (369)
vv /ə/	9,664	396 (146)	1,093 (306)
uu /u/	4,886	414 (304)	1,263 (472)
oo /o/	6,351	362 (158)	1,007 (376)
남성 30대 5명	토큰 수	F1(표준편차)	F2(표준편차)
ii /i/	12,821	346 (207)	1,931 (376)
ee /e/	11,231	385 (96)	1,779 (242)
aa /a/	17,364	522 (152)	1,339 (211)
xx /i/	13,941	372 (201)	1,440 (360)
vv /ə/	11,531	388 (104)	1,079 (252)
uu /u/	5,622	354 (198)	1,157 (417)
oo /o/	8,016	335 (99)	921 (308)
남성 40대 5명	토큰 수	F1(표준편차)	F2(표준편차)
ii /i/	11,867	365 (267)	2,063 (413)
ee /e/	9,924	390 (137)	1,883 (281)
aa /a/	16,916	530 (188)	1,407 (257)
xx /i/	12,129	385 (242)	1,437 (399)
vv /ə/	9,522	390 (159)	1,180 (338)
uu /u/	5,622	377 (252)	1,261 (462)
oo /o/	6,547	344 (134)	1,002 (360)

각 5명씩이다.

남성의 각 연령별 집단에 대하여 조음 위치에 따른 모음들이 두 포먼트에 영향을 미치는지 살펴보기 위하여 반복측정 일원 분산분석을 시행하였고 그 후 집단별 차이를 알아보기 위하여 사후분석을 실시하였다. 그 결과를 <표 3>에 나타내었다. 제1포먼트의 경우 연령대별로 두 모음쌍 집단에서 네 모음쌍 집단에 걸쳐 차이가 없었으며, 제2포먼트의 경우는 10대와 20대에만 한 모음쌍 집단에서 차이가 없음을 볼 수 있다.

표 3. 남성의 모음별 사후분석 결과
Table 3. Post-hoc analysis of the male formants by the vowel

	10대 남성					20대 남성					30대 남성					40대 남성				
F1	aa	ee	ii	oo	uu	aa	ee	ii	oo	uu	aa	ee	ii	oo	uu	aa	ee	ii	oo	uu
ee	*					*					*				*					
ii	*	*				*	*				*	*			*	*				
oc	*	*	*			*	*	*			*	*	*		*	*	*			
uu	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	
vv	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
xx	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

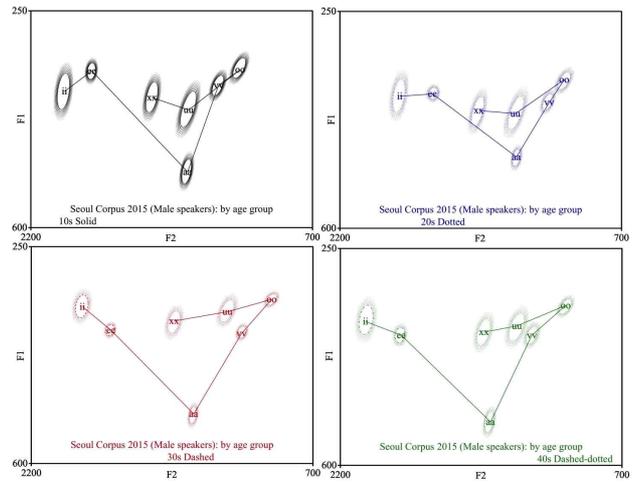


그림 2. 서울 코퍼스의 연령별 모음 포먼트 분포 (남성 1)
Figure 2. Distribution of Seoul's vowel formants by the age

<표 3>의 사후분석 결과를 산점도를 통해서 살펴보면 <그림 2>와 같다. 표와 그림을 참고하여 살펴 보면, 전반적으로는 유사한 모양을 보이나 세부적으로는 다소 차이가 있음을 알 수 있다. 예를 들어, /i/와 /e/ 모음의 경우, /i/에 대한 /e/ 모음의 상대적인 위치가 10대에서 40대로 가면서 제1포먼트 값이 증가하는, 즉 모음 공간에서 아래로 이동하는 것을 볼 수 있다. /i/와 /u/ 모음의 경우도 그 상대적인 위치가 10대에서는 /u/ 모음이 약간 아래쪽에 있는 것에 반해 30대에서는 약간 위쪽에 있는 것을 볼 수 있다. 또한 /o/와 /u/ 모음은 두 포먼트 모두에

있어서 모음 집단 간에 차이를 보이고 있는 것을 알 수 있다. 특히, /a/ 모음은 10대에서는 /o/와 /u/ 모음 사이에 존재하지만, 다른 연령대에서는 다소 아래로 하강한 위치에 존재하고 있다.

이번에는 각 모음에 대하여 4개의 연령집단이 모음 포먼트에 영향을 미치는지 알아보기 위하여, 연령대를 요인으로 하여 반복측정 일원 분산분석과 사후분석을 시행하였고 그 결과는 <표 4>에 나타났다. 표에서 보듯이 제1포먼트에 있어서는 /a/ 모음을 제외한 모든 모음에서 한 쌍씩 차이가 없는 집단이 나타나고 있으며, 제2포먼트에 있어서는 /e, o, u, i/ 모음에서 각각 한 쌍씩 차이가 없는 집단이 나타났다. 각 연령집단의 포먼트 분포를 한 눈에 알아보기 위해 <표 4>의 사후분석 결과를 산점도로 나타내보면 <그림 3>과 같다. 또한 <그림 3>의 산점도를 두 연령 집단씩 혹은 세 연령집단씩 짝을 이루어 그려보면 각각 <그림 4>와 <그림 5>와 같다.

표 4. 남성의 연령별 사후분석 결과

Table 4. Post-hoc analysis of the male formants by the age

		남성																																																
		ii							ee							aa							vv							oo							uu							xx						
		10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30																
F1																																																		
20					*			*			*			*			*			*			*			*			*			*																		
30		*	*					*	*		*	*		*	*		*	*		*	*		*	*		*	*		*	*		*	*																	
40		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*																
F2																																																		
20		*			*			*			*			*			*			*			*			*			*			*																		
30		*	*		*	*		*	*		*	*		*	*		*	*		*	*		*	*		*	*		*	*		*	*																	
40		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*																

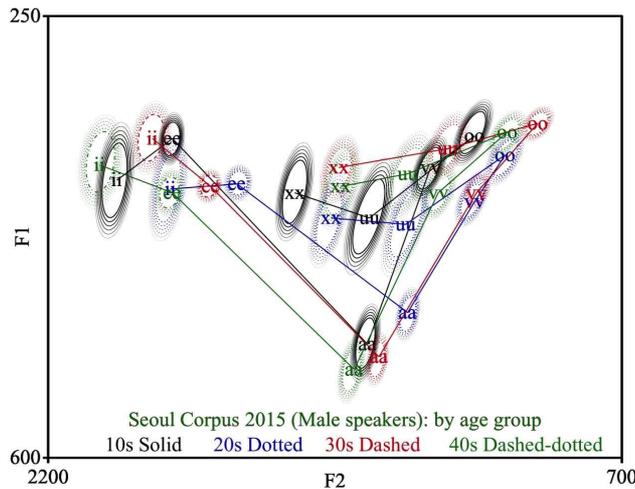


그림 3. 서울 코퍼스의 연령별 모음 포먼트 분포 (남성 2)
Figure 3. Distribution of Seoul's vowel formants by the age

<표4>와 <그림 3>에서 알 수 있는 것은 두 포먼트 중 어느 하나에 있어서는 차이가 없는 연령쌍이 존재하지만 두 포먼트 모두에 차이가 없는 연령쌍은 없다는 것이다. 즉, 두 포먼트 모두 혹은 두 포먼트 중 하나에 있어서 모든 연령대가 차이를 보이므로써 서로 통계적으로 구분이 된다는 사실이다.

<그림 4>에서는 각 모음별로 두 연령 집단 사이의 분포 범

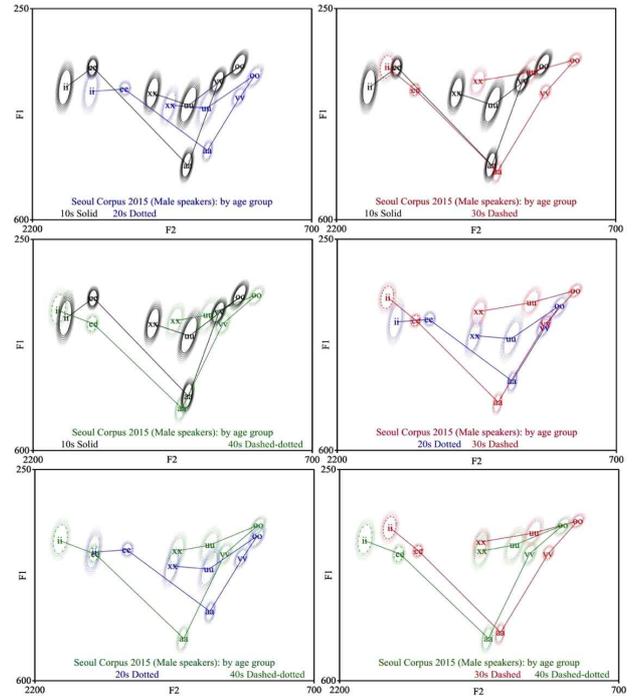


그림 4. 서울 코퍼스의 두 연령집단별 모음 포먼트 비교 (남성)

Figure 4. Comparison of Seoul's vowel formants by two age groups

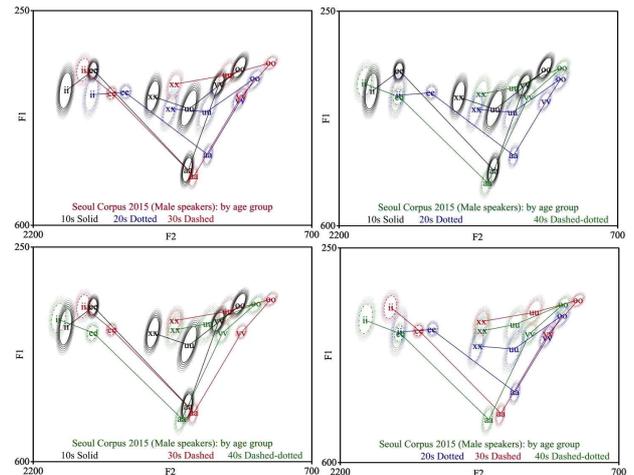


그림 5. 서울 코퍼스의 세 연령집단별 모음 포먼트 비교 (남성)

Figure 5. Comparison of Seoul's vowel formants by three age groups

위를 살펴볼 수 있다. 특히 /i/와 /e/ 모음을 보면 <그림 2>에서 보았던 제1포먼트 값의 상대적 증감 경향과 함께 두 모음의 실제 위치를 보다 잘 알 수 있어 두 집단의 관계를 정확하게 파악할 수 있다. 즉, 10대와 20대, 10대와 30대의 산점도(<그림 4>의 맨 위 두 패널)를 보면 10대의 /e/ 모음이 20대와 30대의 /i/ 모음과 제2포먼트에 있어서 상당 부분 중첩된다는 것을 볼

수 있다.

또한 모음 공간의 전체적인 유형을 살펴 보면, 10대의 모음 공간이 20대나 30대에 비해 다소 전방으로 이동한 곳에 분포하고 있는 것을 볼 수 있지만 40대와는 그러한 경향이 덜하다. 20대의 모음 공간은 30대나 40대의 모음 공간에 비해 그 영역이 다소 좁아 보이고, 특히 40대와의 비교에서 보면 다소 후방으로 이동한 곳에 분포하고 있는 것을 볼 수 있다. 30대와 40대를 비교해 보면, 모음 공간 자체는 거의 비슷해 보이나 40대의 모음 공간이 다소 전방으로 이동한 곳에 분포하고 있음을 알 수 있다.

<그림 5>는 세 연령 집단을 함께 보여주기 때문에 <그림 4>보다 다소 복잡해 보이나 <그림 4>에서 보기 어려웠던 경향을 볼 수 있다. 10대를 제외한 모든 연령대를 나타낸 오른쪽 아래 패널을 보면 모음 공간의 모양도 대체로 비슷한 것을 볼 수 있고, 연령이 20대에서 40대로 증가함에 따라 /i, e, a/ 모음에 있어서는 전방으로 이동하는 것을 볼 수 있고, /i, u, o/ 모음에 있어서는 30대, 40대, 20대 순서로 아래로 이동하는 것을 볼 수 있다. 즉, 10대를 제외한 연령대에서는 비교적 질서가 잡혀 있는 모습을 볼 수 있으나, <그림 2>에서 알 수 있듯이 /i, e, a/ 모음의 특이한 분포로 인해 다른 연령대와 매우 다른 양상을 보이고 있다는 것을 알 수 있다.

<그림 6>에서는 연령대별 각 모음에 대하여, 인접한 모음과의 중첩된 양상을 인위적으로 제거하여 해당 모음만을 볼 수 있도록 하였다. <그림 5>에서와 같이 10대의 모음을 제외하고는 나머지 연령대의 모음들은 포먼트 분포의 범위나 모양은 다르지만, 위치나 배열은 다소 비슷한 양상을 보이고 있다.

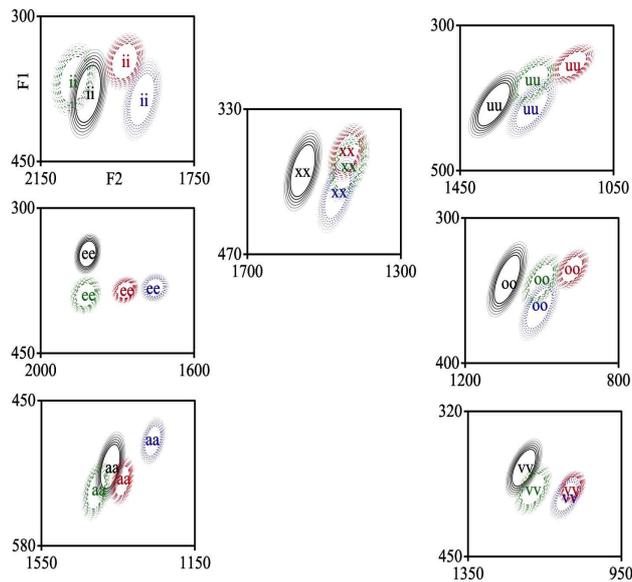


그림 6. 서울 코퍼스의 모음과 연령별 모음 포먼트 분포
Figure 6. Distribution of Seoul's vowel formants by the vowel and age

3.2 여성의 연령대별 모음 포먼트 분포

서울 코퍼스의 여성 화자들로부터 추출해 낸 연령대별 모음의 토큰 수와 두 포먼트 값의 평균 및 표준편차는 <표 5>에 주어져 있다.

표 5. 추출된 모음 수와 포먼트 평균 및 표준편차 (여성)
Table 5. Vowels extracted and their means(standard deviations) of formant frequencies (female)

여성 10대 5명	토큰 수	F1(표준편차)	F2(표준편차)
ii /i/	7,134	421 (201)	2,302 (381)
ee /e/	7,743	465 (147)	2,098 (295)
aa /a/	10,972	629 (206)	1,470 (276)
xx /i/	7,199	457 (226)	1,704 (371)
vv /a/	7,461	452 (165)	1,262 (318)
uu /u/	3,386	411 (202)	1,362 (431)
oo /o/	3,660	400 (166)	1,184 (355)
여성 20대 5명	토큰 수	F1(표준편차)	F2(표준편차)
ii /i/	7,730	398 (207)	2,295 (391)
ee /e/	8,188	459 (145)	2,134 (340)
aa /a/	12,367	651 (210)	1,465 (277)
xx /i/	7,860	426 (227)	1,649 (397)
vv /a/	8,247	458 (170)	1,200 (320)
uu /u/	3,860	407 (209)	1,307 (449)
oo /o/	4,359	388 (130)	1,066 (341)
여성 30대 5명	토큰 수	F1(표준편차)	F2(표준편차)
ii /i/	9,190	375 (234)	2,265 (421)
ee /e/	9,056	387 (131)	2,143 (338)
aa /a/	13,644	570 (221)	1,495 (299)
xx /i/	9,606	417 (284)	1,698 (418)
vv /a/	9,035	392 (141)	1,164 (294)
uu /u/	4,111	381 (247)	1,352 (472)
oo /o/	5,096	345 (135)	1,050 (325)
여성 40대 5명	토큰 수	F1(표준편차)	F2(표준편차)
ii /i/	10,198	393 (232)	2,359 (442)
ee /e/	9,638	460 (114)	2,168 (356)
aa /a/	15,479	691 (201)	1,658 (290)
xx /i/	11,650	435 (246)	1,716 (437)
vv /a/	9,442	471 (143)	1,299 (326)
uu /u/	5,567	398 (215)	1,364 (464)
oo /o/	4,951	390 (119)	1,089 (333)

남성의 경우와 마찬가지로, 여성의 각 연령별 집단에 대하여 조음 위치에 따른 모음들이 두 포먼트에 영향을 미치는지 알아보기 위하여 반복측정 일원 분산분석과 사후분석을 실시하여 <표 6>에 나타내었다. 제1포먼트의 경우, 20대 여성에서만 모음쌍 집단, 나머지 연령대에서 모두 세 모음쌍 집단씩 차이가 없었고, 제2포먼트의 경우는 모든 모음쌍 집단에서 전부 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 6. 여성의 모음별 사후분석 결과

Table 6. Post-hoc analysis of the female formants by the vowel

10대 여성		20대 여성		30대 여성		40대 여성	
F1	aa ee ii oo uu vv						
ee	*	*	*	*	*	*	*
ii	*	*	*	*	*	*	*
oo	*	*	*	*	*	*	*
uu	*	*	*	*	*	*	*
vv	*	*	*	*	*	*	*
xx	*	*	*	*	*	*	*

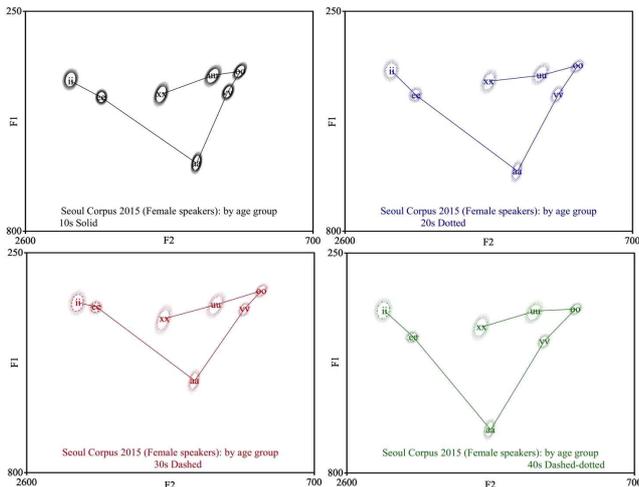


그림 7. 서울 코퍼스의 연령별 모음 포먼트 분포 (여성 1)
Figure 7. Distribution of Seoul's vowel formants by the age

<표 6>의 사후분석 결과를 산점도를 통해 살펴보면 <그림 7>과 같다. 남성의 경우인 <그림 2>와 비교하여 보면, 여성의 경우 전체적인 모음 공간의 모양은 남성의 경우와 달리 서로 매우 닮아있는 것을 볼 수 있다.

다음으로 각 모음에 대하여 4개의 연령집단이 모음 포먼트에 영향을 미치는지 알아보기 위하여, 마찬가지로 반복측정 일원 분산분석과 사후분석을 시행하였고 그 결과와 이에 따른 산점도를 각각 <표 7>과 <그림 8>에 나타냈다. <표 7>에 따르면 남성의 경우와 마찬가지로, 모든 모음에 있어서 통계적으로 모든 연령대가 차이를 보이는 것으로 나타났다.

<그림 8>의 산점도를 두 연령 집단씩 혹은 세 연령 집단씩 짝을 이루어 그려보면 각각 <그림 9>와 <그림 10>과 같다. <그림 9>를 보면 10대와 20대는 모음 공간의 분포에 있어 상대적으로 그리 큰 차이를 보이지 않고 있다. 하지만 10대와 30대는, 20대와 30대에서와 마찬가지로 상대적으로 모음 공간이 차이가 더 나는 것을 볼 수 있다. 40대의 경우는 /a/ 모음이 다른 연령대에 비하여 상대적으로 더 아래 부분에 자리잡고 있는 것을 알 수 있다.

표 7. 여성의 연령별 사후분석 결과

Table 7. Post-hoc analysis of the female formants by the age

		ii		ee		aa		vv		oo		uu		xx	
F1	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30	10 20 30
20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
30	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

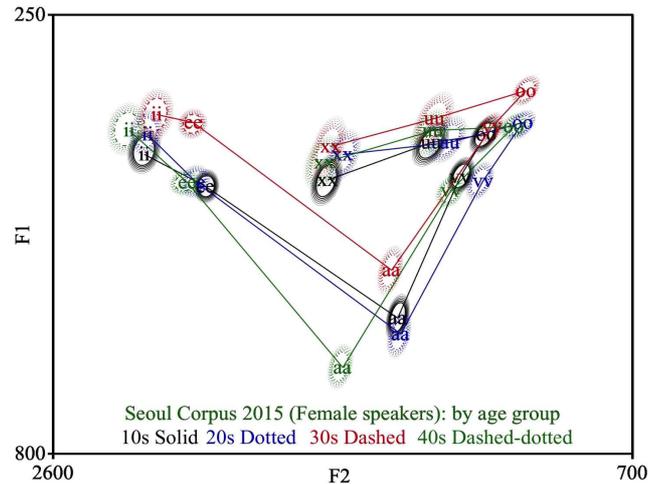


그림 8. 서울 코퍼스의 연령별 모음 포먼트 분포 (여성 2)
Figure 8. Distribution of Seoul's vowel formants by the age

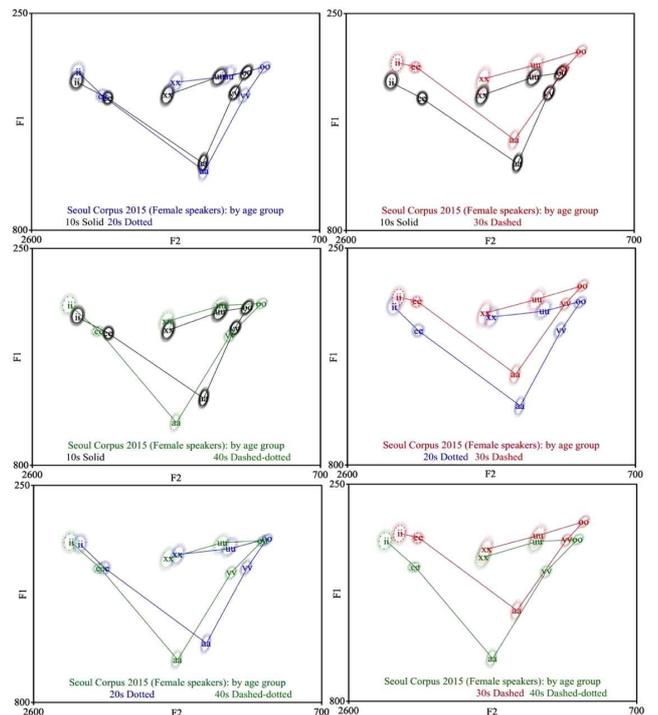


그림 9. 서울 코퍼스의 두 연령집단별 모음 포먼트 비교 (여성)
Figure 9. Comparison of Seoul's vowel formants by two age groups

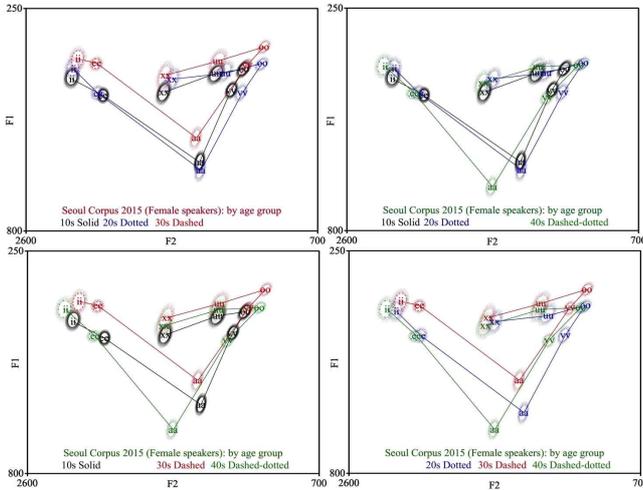


그림 10. 서울 코퍼스의 세 연령집단별 모음포먼트 비교 (여성)
Figure 10. Comparison of Seoul's vowel formants by three age groups

<그림 10>을 통해 연령대별 모음 분포를 살펴보면, 정도의 차이는 있으나 /i, e, a/ 모음에 있어서는 30대에서 10대와 20대를 거쳐 40대로 모음 공간이 좌측 아래로 이동하는 모습을 보이고, /i, u, o/ 모음에 있어서는 30대에서 다른 연령대로 하강하는 모습을 보이는 것을 알 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 한국어 자연발화 음성의 남성과 여성 모음 포먼트를 연령대별로 10대, 20대, 30대, 40대에 걸쳐 살펴보기 위해 서울코퍼스를 대상으로 두 모음 포먼트를 추출하여 비교 분석하였다. 분석을 통해 밝혀진 사실은 다음과 같다.

첫째, 남성과 여성 모두의 경우 연령대별로 각 모음이 모음 포먼트에 영향을 미치는 정도에는 다소 차이가 있었지만, 두 모음 포먼트 전체를 고려하면 모든 모음 집단에 있어서 서로 차이가 있는 것으로 나타났다.

둘째, 남성과 여성 모두 각 모음에 대하여 연령대별로 비교 분석한 결과, 두 모음 포먼트 모두를 고려하면 모든 연령 집단이 차이가 있는 것으로 나타났다.

셋째, 모음 포먼트의 산점도를 보면, 남성 10대의 경우 /i, e/ 모음의 분포와 /a/ 모음의 위치에 있어서 다른 연령대와 다소 차이를 보였다.

넷째, 영어의 경우는 연령이 많은 집단의 모음 공간이 우측 상방으로 이동하는 경향을 보였으나, 한국어의 경우는 정해진 유형은 없었고, 모음 종류에 따라 다른 양상을 보였다.

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. (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). 벽아이 코퍼스에서의 젊은 성인 여성의 모음 포먼트 분석. *말소리와 음성과학* 4(4), 45-52.)

[6] Kim, J. & Yoon, K. (2012). An analysis of the vowel formants of the young versus old speakers in the Buckeye corpus. *Phonetics and Speech Sciences* 4(4), 29-35.
(김지은, 윤규철 (2012). 벽아이 코퍼스에서의 연령별 모음 포먼트 분석. *말소리와 음성과학* 4(4), 29-35.)

[7] 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 on patients in oriental hospitals. *Phonetics and Speech Sciences* 5(1), 73-80.
(김영수, 김근호, 김종열, 장준수 (2013). 연령 및 성별에 따른 한국어 단모음 포먼트 비교에 관한 연구 - 한방병원 내원환자를 중심으로. *말소리와 음성과학* 5(1), 73-80.)

[8] 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).

• **김순옥 (Kim, Soonok)** 제1저자
영남대학교 영어영문학과 영어학 박사과정
경상북도 경산시 대학로 280
Tel: 053-810-2130 Fax: 053-810-4607
Email: purejade77@ynu.ac.kr
관심분야: 음성학

- **윤규철 (Yoon, Kyuchul)** 교신저자
영남대학교 영어영문학과
경상북도 경산시 대학로 280
Tel: 053-810-2145 Fax: 053-810-4607
Email: kyoon@ynu.ac.kr
관심분야: 음성학, 전산언어학