

백아이 코퍼스에서의 연령별 모음 포먼트 분석

An Analysis of the Vowel Formants of the Young versus Old Speakers in the Buckeye Corpus

김 지 은¹⁾ · 윤 규 철²⁾

Km, Ji-Eun · Yoon, Kyuchul

ABSTRACT

The purpose of this study was to measure the first two vowel formants of the forty male and female speakers (twenty young vs. old male speakers and twenty young vs. old female speakers) from the Buckeye Corpus of Conversational Speech and to examine the vowel formant changes across two generations (younger vs. older). The results indicated that the vowel space of the younger generation (in their thirties or less) shifted to the lower left position compared to those of the older generation (in their forties or more) in both male and female speakers. When the results were compared to those of Peterson & Barney (1952), it appears that differences can be found in the size of the vowel spaces through time.

Keywords: vowel formants, speakers, young, old, F1, F2, Buckeye Corpus

1. 서론

현재 미국 영어에서는 모음의 변이 현상이 계속적으로 이루어지고 있는 듯 보인다. 그 대표적인 예가 미국의 특정 지역에서 영어의 /ɔ/를 /ɑ/로 발음하는 경향이 있다는 것인데, 이는 영어의 모음 분포도에 변화가 있을 수도 있다는 것을 의미한다. 따라서 Hagiwara (1997)는 미국 캘리포니아 남부 지역의 모음을 연구하여 모음 발화의 지역적인 특징을 고려한 연구를 하기도 했다.

그런데 이러한 모음의 변이는 지역적인 특징만이 아니라 세대적 특징일 수도 있을 것이다. 즉, 젊은 세대에서 이러한 변화가 더욱 잘 나타날 수도 있다는 것을 예측해 볼 수도 있다는 것이다. 실제로 Jacewicz 외 (2011)의 사회음성학적 연구는 미국 영어의 모음 포먼트의 변화를 보여주고 있는데 이들은 서북부 캘리포니아, 중부 오하이오, 남동부 위스콘신의 20세에서 65세 사이의 성인 여성의 /ɪ, ε, ae/ 모음 포먼트를 측정하였고 이 모음들의 포먼트에 변화가 있다고 주장한다.

따라서 본 연구는 미국 성인들의 나이별 영어 모음 발화를 살펴본다 미국 영어에서 모음 포먼트에 변화가 진행되고 있는지를 예측하는 것을 목적으로 한다.

지금까지 모음의 연구는 대부분 모음의 포먼트나 길이 측정에 초점을 맞추어왔는데, 이 중 F1 포먼트는 주로 모음의 높낮이를 나타내어 모음이 높을수록 F1값은 낮아지고 모음이 낮을수록 F1값은 높아진다. 한편, F2값은 모음의 전후방성과 원순성을 나타내며 F2값이 낮을수록 후방성과 높은 원순성을 보이며, F2값이 높을수록 전방성과 낮은 원순성을 보인다 (Stevens 1998; Pickett, 1999).

이러한 포먼트 값은 이 외에도 성도의 길이 등 개인적인 차이에 의하여 영향을 받는데, 이러한 이유로 성도의 길이가 다른 남성과 여성의 모음 발화에 대한 많은 연구들이 있어왔으며, 보통 모음 발화의 연구에서는 남성과 여성을 구분하여 연구하여 왔다. 또한 Yang (1996)의 연구에서처럼 이러한 성별의 요인을 제거하기 위해 표준화(normalization)를 하는 경우도 있었다.

<그림 1>과 <그림 2>는 영어 모음 포먼트의 성인 남녀별 분포를 나타낸다. 여기에서 <그림 1>은 Peterson & Barney (1952)의 연구 결과이며 <그림 2>는 윤규철 & 노혜옥(2012)의 연구 결과이다. 그림에서 타원은 표준편차 1의 범위에 속하는 데이터가 차지하는 영역을 나타낸 것이다. <그림 1>의 포먼트

1) 관동대학교, jieunkim@kd.ac.kr

2) 영남대학교, kyoona@ynu.ac.kr

접수일자: 2012년 10월 9일

수정일자: 2012년 11월 23일

게재결정: 2012년 12월 10일

축을 기준으로 볼 때 남성의 포먼트 영역은 여성의 영역에 비해 상대적으로 우측 상단으로 치우쳐 있고 모음 발화의 공간이 더 좁은 것을 알 수 있다. 즉, 남성과 여성의 고모음 발화의 높이는 비슷하나 여성이 저모음들을 조금 더 낮은 위치에서 발화하여 고모음과 저모음의 차이를 더 보이고 전방모음을 남성보다 더 전방에서 발화하여 전후방 모음들의 차이도 더 뚜렷하다는 것을 알 수 있다.

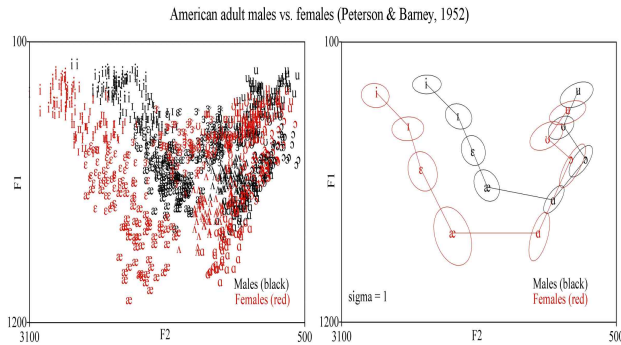


그림 1. 영어 모음 포먼트의 미국 성인 남녀별 분포 (Peterson & Barney, 1952)

Figure 1. Distribution of English vowel formants among American adult males and females (Peterson & Barney, 1952)

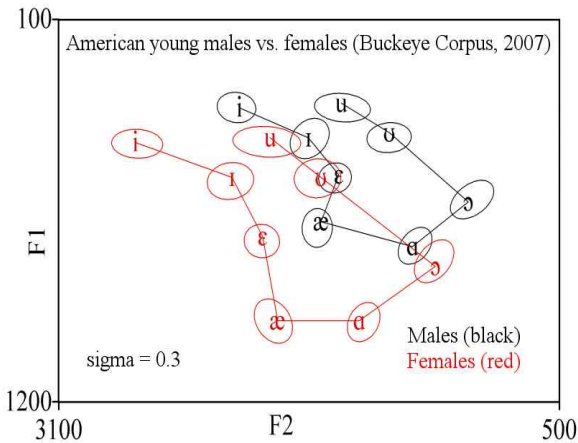


그림 2. 벅아이 코퍼스 여성과 남성 화자들의 비교 (윤규철 & 노혜옥, 2012)

Figure 2. Comparison of female and male speakers in the Buckeye Corpus

이러한 분포 상의 특징은 윤규철 & 노혜옥(2012)의 연구에서도 나타나는데, 남성의 포먼트 영역이 여성에 비해 우측 상단에 위치하고 있으며 모음 발화 공간도 여성에 비해 좁았다

최근 우리나라에서는 이러한 영어 원어민 화자들의 모음 발화를 기준으로 한국인의 영어 모음 발음 교육을 시키고 있으며 영어 원어민 화자의 영어 모음 발음과 한국인 화자들의

영어 모음 발화를 비교 연구한 연구들도 많아지고 있다(Kim, 2010; Yang, 1996).

그런데 앞에서 언급한 바와 같이 미국 영어 모음의 변이가 일어나고 있고 포먼트 값이 달라지고 있다면, 한국인의 영어 발음 교육도 이에 맞추어야 할 것이다. 특히 요즈음은 정확한 영어 발음보다는 의사소통 중심 영어 발음 교육을 중시하는 경향이 있어 영어 원어민 화자들 간의 모음 발화의 차이나 변이 추이를 살펴보는 것이 의사소통 중심 영어 발음 교육에서 발음 교육의 방향성을 잡는 데에 도움이 될 것이다.

따라서 본 연구에서는 미국의 20-30대와 40-50대 영어 원어민 화자들의 자연스럽게 즉흥적인 발화에서의 모음 발화를 비교하여 이를 한국인의 영어 모음 발화 교육에 도움이 되도록 하고자 한다.

본 연구에서 자연스럽게 즉흥적인 발화에서의 모음 발화를 비교한 이유는 나이나 지역, 사회 계층에 따른 발음의 변이 현상은 인위적이고 부자연스러운 발화일 때보다 자연스럽게 즉흥적인 발화일 때 더 크게 나타나는 경향이 있기 때문이다.

2. 연구방법

본 연구의 분석에 사용된 자료는 오하이오 주립대학에서 연구용으로 무료 배포하고 있는 벅아이코퍼스(Pitt 외, 2007)에서 추출되었다. 이 코퍼스는 오하이오 주에 거주하고 있는 남녀, 20-30대, 40대 이상 각 10명씩 총 40명으로 구성되어 있으며 화자 한명 당 약 한시간 분량의 자연스런 대화를 담고 있다.

또한 총 30여만개에 달하는 단어로 구성된 대화 녹음이 단어별로 표기가 되어 있으며 각 단어가 어떤 변이음들로 구성되어 있는지도 표기되어 있어 대화체 음성언어 연구에 매우 적합한 자료이다. 실제 발화에 사용된 변이음이 표기되어 있기 때문에 온라인 발음사전의 음소 표기와 비교하면 발음의 변화 양상을 살펴보기에 매우 유용한 자료이기도 하다.

본 연구에서는 벅아이코퍼스에 포함되어 있는 20-30대, 40대 이상의 남녀 40명을 대상으로, 이들의 발화 파일에서 <표 1>에 나타난 8개의 모음을 프랫 스크립트를 활용하여 추출하였다.

윤규철 & 노혜옥(2012)에 의하면 발화속도(음절수/초)를 계산하기 위하여 모음이 포함된 단어의 앞과 뒤의 단어까지 세 단어가 존재하여야 하므로 이러한 조건을 충족시키지 못하는 경우의 모음은 추출되지 않았다.

예를 들어 약 10여분 단위로 나누어져 있는 발화 파일의 처음이나 마지막에 존재하는 단어에 모음이 존재하는 경우는 추출되지 않는다. 발화속도는 모음 소속 단어를 기준으로 직전과 직후의 단어를 포함 연속된 세 단어의 음절수와 걸린 시간을 추출하여 계산하였다.

표 1. 코퍼스에 사용된 영어 모음 기호
Table 1. English vowel symbols used in the corpus

모음 기호	예
iy	beat
ih	bit
eh	bet
ae	bat
aa	cot
ao	bought
uh	book
uw	boot

이렇게 추출된 20-30대와 40대 이상의 영어 모음 발화속도와 F1, F2값들은 남녀 각각 따로 99% 신뢰구간을 바탕으로 독립 t-검정 분석을 통하여 비교되었다. 또한 모음 포먼트 값의 경우에는 t-검정의 결과가 의미가 별로 없을 수도 있어 모음 공간에서의 나이별 모음 포먼트 분포도를 통한 분석에 좀 더 의미를 두었다. 또한 모든 그림의 포먼트 축은 동일하다.

3. 연구결과

3.1 남성의 나이별 모음 발화 분석

<표 2>와 <표 3>은 스크립트를 통하여 자동으로 얻어진 남성들의 모음의 개수와 이들 모음으로부터 추출된 F1, F2 포먼트의 평균과 표준편차, 발화속도를 보여주고 있다.

표 2. 40대 이상 남성의 모음 수, 포먼트 평균값(표준편차)과 발화속도

Table 2. Male speakers' (older than 40) number of vowels, formant frequency means(standard deviations) and speech rate

모음	개수	F1 (Hz)	F2 (Hz)	발화속도
iy	4,988	343 (89)	1,924 (268)	6.31 (2)
ih	7,995	406 (121)	1,667 (254)	6.26 (2)
eh	6,228	479 (95)	1,567 (208)	6.25 (2)
ae	2,647	561 (115)	1,631 (193)	5.89 (2)
aa	2,508	595 (112)	1,223 (188)	6.52 (2)
ao	1,914	533 (111)	1,008 (257)	5.86 (2)
uh	955	412 (115)	1,351 (266)	6.44 (2)
uw	2,102	345 (67)	1,517 (352)	6.06 (2)

<표 2>는 40대 이상 남성의, <표 3>은 20-30대 남성의 모음수와 포먼트 평균값, 발화 속도를 나타내고 있다. 예를 들면, 40대 이상 성인 남성의 /iy/ 즉, /i/ 발음의 F1값은 343Hz이고, F2 값은 1,924 Hz이며, 발화속도는 6.31 음절/초임을 알

수 있다.

표 3. 20-30대 남성의 모음 수, 포먼트 평균값(표준편차)과 발화속도

Table 3. Male speakers(20-39 years old) number of vowels, formant frequency means(standard deviations) and speech rate

모음	개수	F1 (Hz)	F2 (Hz)	발화속도
iy	4,056	359 (102)	1,982 (253)	6.46 (2)
ih	7,286	422 (136)	1,695 (256)	6.30 (1.9)
eh	4,436	501 (102)	1,595 (214)	6.38 (2)
ae	2,341	602 (130)	1,665 (198)	6.07 (2)
aa	2,039	639 (124)	1,280 (222)	6.46 (2)
ao	1,403	545 (130)	1,056 (284)	5.97 (2)
uh	943	420 (101)	1,382 (291)	6.32 (2)
uw	1,571	359 (97)	1,566 (367)	6.16 (2)

표 4. 20-30대 성인 남성과 40대 이상 성인 남성의 t-검정
Table 4. t-test of 20-39 years old male speakers and older than 40 male speakers

모음	F1(Hz)		F2(Hz)		발화속도	
	t	p	t	p	t	p
iy	-7.81	.000	-11.47	.000	-3.46	.001
ih	-7.22	.000	-7.29	.000	-1.04	.296
eh	-11.38	.000	-8.26	.000	-3.17	.001
ae	-12.15	.000	-5.87	.000	-3.00	.003
aa	-13.28	.000	-10.35	.001	.881	.378
ao	-3.47	.001	-5.10	.000	-1.68	.093
uh	-1.24	.214	-2.22	.026	1.256	.209
uw	-5.30	.000	-4.33	.000	-1.40	.160

<표 4>는 20-30대 성인 남성과 40대 이상 성인 남성의 F1, F2 값과 발화속도의 차이를 보기위해 독립 t-검정을 실시한 결과를 나타낸다. 유의확률이 p<0.01일 때 유의미한 차이를 보인다고 봤을 때, F1 값과 F2 값의 경우에는 /uh/를 제외하고는 두 그룹의 차이가 모두 유의미하다는 것을 알 수 있다.

즉, /uh/를 제외한 모든 모음에서 20-30대 남성의 발음과 40대 이상의 발음에 차이가 있다고 할 수 있다. 예를 들면, /iy/, 즉 긴장모음인 /i/의 경우에는, 40대 이상의 F1 값이 343Hz로 20-30대의 값이 359Hz 보다 더 작아 좀 더 높게 발음됨을 알 수 있고 F2 값은 1924Hz로 20-30대의 값인 1982Hz 보다 더 작아 좀 더 후방에서 발음됨을 알 수 있다.

/uh/ 모음을 제외한 다른 모음들에서도 이와 같은 경향을 보이고 있다. 발화속도는 거의 비슷하였으나 t-검정 결과는 /iy, eh, ae/에서는 두 그룹 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<그림 4>는 모음 공간에서의 20-30대와 40대 이상의 모음 포먼트 분포도를 보여주고 있는데 <그림 4>를 보면 <표 2>와 <표 3>이 나타내듯이 40대 이상의 성인들의 모음 분포도가 20-30대보다 약간 오른쪽 상단에 있어 모음들이 조금 높이 후방에서 발음됨을 알 수 있다. 즉, 개인의 모음 발화는 나이에 따라 변화하지 않는다는 가정을 한다면, 모음의 발화가 세대가 지남에 따라 조금 낮아지고 전방에서 발화된다고 해석 될 수 있을 것이다. <그림 3>과 비교해 보면 나이에 따른 모음 발화의 차이는 남성보다 여성에서 좀 더 두드러짐을 알 수 있다.

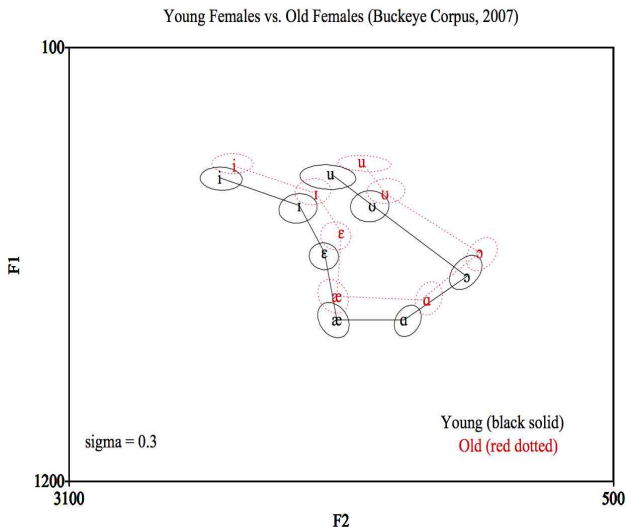


그림 4. 벅아이 코퍼스 20-30대와 40대이상 여성 화자들의 모음 포먼트 분포

Figure 4. Vowel formants of the younger and older female speakers from the Buckeye Corpus

3.2 Peterson & Barney(1952)와 벅아이코퍼스(2007)와의 비교

본 연구에서는 나이에 따른 모음 발화의 차이를 비교하였는데, 20-30대와 40대 이상을 비교했을 때 남성과 여성 모두에서 20-30대의 발화가 40대의 발화보다 좌측하단으로 내려왔음을 알 수 있다. 이러한 차이는 몇 십년전의 결과와 비교하면 모음 분포도의 변화의 추이를 더 잘 파악할 수 있어 가장 오래된 모음 연구 중의 하나인 1953년의 Peterson & Barney의 결과와 비교하였다(<그림 5>에서 <그림 8>까지).

단, 벅아이 코퍼스는 자연발화인 반면, Peterson & Barney는 통제된 환경이라는 차이가 있기 때문에 이 차이가 실험 환경의 차이에서 나타나는 것인지 모음 분포도의 변이에서 나타나는 것인지는 추후 연구를 통하여 알 수 있을 것이다.

각 모음별 분포를 비교하기 위하여 표준편차 0.6의 변동 영역에 속하는 자료들을 타원으로 표시하였을 때, 벅아이 코퍼스의 각 모음의 영역이 Peterson & Barney의 모음의 영역보다

훨씬 더 많이 중첩됨을 알 수 있다.

각 모음의 포먼트의 변화도 많은데 예를 들면 <그림 8>의 경우 2007년 20-30대 여성의 /i/의 포먼트와 1952년 여성의 /i/의 영역이 비슷하여 타원이 겹침을 알 수 있다.

또한 가장 특징적인 것으로 벅아이 코퍼스에서의 모음 공간이 Peterson & Barney 연구에서의 모음 공간 보다 훨씬 좁음을 알 수 있다. 만약 이러한 차이가 실험 환경의 차이에서 나타났다면 자연발화에서 모음을 훨씬 덜 정확하게 구별한다고 해석 될 것이며, 만약 이것이 세대의 차이에 따른 모음 분포도의 변화에 의해서 나타난다면 시간이 지날수록 모음을 덜 구별해서 발화한다고 해석될 수 있을 것이다.

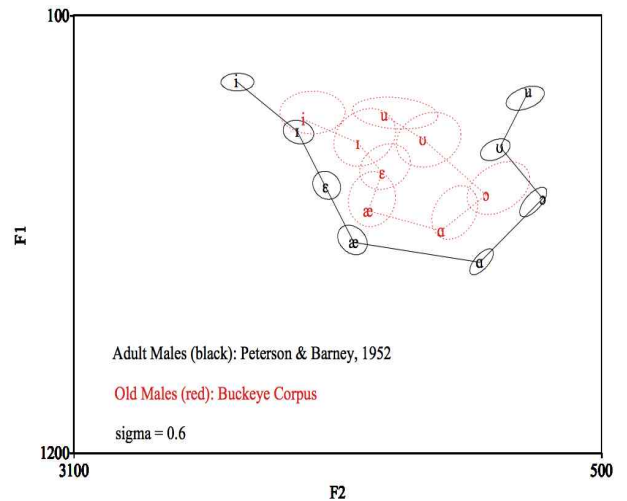


그림 5. 2007년 40대 이상 남성과 1952년 남성들의 모음 포먼트 분포

Figure 5. Vowel formants of the older male speakers(2007) and adult male speakers(1952)

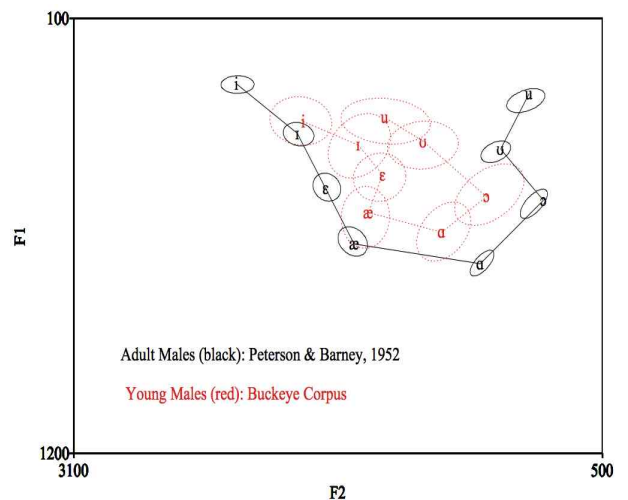


그림 6. 2007년 20-30대 남성과 1952년 남성들의 모음 포먼트 분포

Figure 6. Vowel formants of the younger male speakers(2007) and adult male speakers(1952)

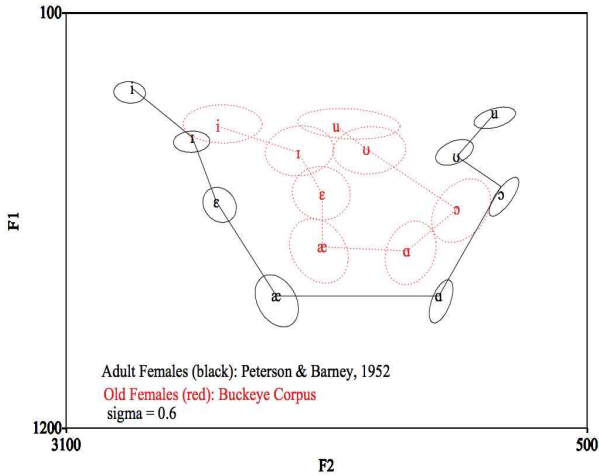


그림 7. 2007년 40대 이상 여성과 1952년 여성들의 모음 포먼트 분포

Figure 7. Vowel formants of the older female speakers(2007) and adult female speakers(1952)

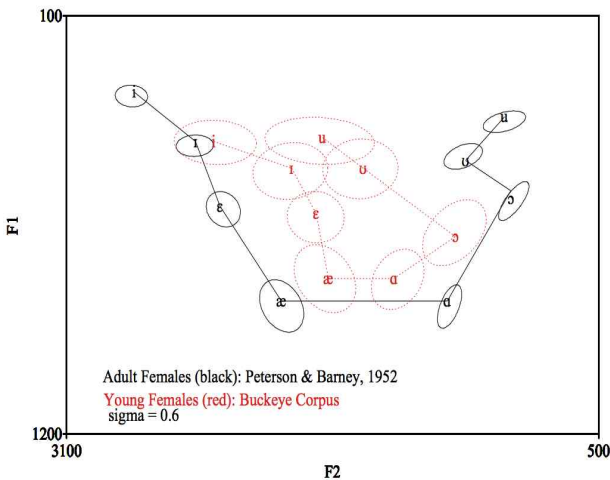


그림 8. 2007년 20-30대 여성과 1952년 여성들의 모음 포먼트 분포

Figure 8. Vowel formants of the younger female speakers(2007) and female speakers(1952)

4. 결론

본 연구의 목적은 미국 성인들의 나이별 영어 모음 발화를 살펴보고 미국 영어에서 모음 포먼트에 변화가 진행되고 있는지를 예측하는 것이다.

이를 위해 자연발화 음성 코퍼스인 벅아이 코퍼스의 40대 이상 남성 10명, 20-30대의 남성 10명, 40대 이상 여성 10명, 20-30대 여성 화자 10명을 대상으로 여덟 개의 모음의 두 포먼트 값들과 발화속도를 자동으로 추출하여, 20-30대의 값들과 40대 값들을 남성과 여성 따로 비교하였다.

실험 결과, 20-30대 성인 남성과 40대 이상 성인 남성의

/uh/의 F1 값과 F2 값, 성인 여성의 /ae/의 F2 값을 제외하고는 두 그룹의 차이가 모두 유의미하다는 것을 알 수 있었다. 즉, 남성의 경우 /uh/를, 여성의 경우 /ae/를 제외한 모든 모음에서 20-30대의 모음 발음과 40대 이상의 발음에 차이가 있다고 할 수 있다.

일반적인 모음 공간에서의 20-30대와 40대 이상의 모음 포먼트 분포도를 비교해보면 남성과 여성 모두에서 20-30대의 모음 분포도가 40대 이상 보다 약간 좌측 하단에 있어 젊은 세대들의 모음들이 조금 낮게 전방에서 발음한다고 해석될 수 있고 이 차이는 여성의 경우가 남성보다 조금 컸다.

본 실험의 결과를 1952년의 연구인 Peterson & Barney의 결과와 비교해보면, 벅아이 코퍼스의 각 모음의 영역이 Peterson & Barney의 모음의 영역보다 훨씬 더 많이 중첩됨을 알 수 있고 벅아이 코퍼스에서의 모음 공간이 Peterson & Barney 연구에서의 모음 공간 보다 훨씬 좁음을 알 수 있다.

만약 이러한 차이가 벅아이 코퍼스는 자연발화인 반면, Peterson & Barney는 통제된 환경이라는 실험 환경의 차이에서 나타났다면 자연발화에서 모음을 훨씬 덜 정확하게 구별한다고 해석 될 것이며, 만약 이것이 세대의 차이에 따른 모음 분포도의 변화에 의해서 나타난 것이라면 시간이 지날수록 모음을 덜 구별해서 발화한다고 해석될 수 있을 것이다.

이러한 차이가 모음 분포도의 변이에서 생기는 차이인지를 확인하기 위해서는 후속연구가 필요할 것이다. 또한 모음의 포먼트는 모음의 내용어 여부나 음절의 강세 여부, 발화 문장 내 위치 등에 따라 달라 질 수 있고 이러한 요소들이 나이별 모음 발화의 차이에도 영향을 줄 수도 있으므로 추후 이러한 요소들을 고려한 연구도 의미 있을 것이다.

참고문헌

Boersma, P. & Weenink, D. (2012). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 5.3.04, retrieved 12 January 2012 from <http://www.praat.org/>.

Hagiwara, R. (1997). Dialect variation and formant frequency: The American English vowels revisited. *Journal of the Acoustical Society of America* 102(1), 655-658.

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.

Jacescicz, E., Fox, R. A. & Salmons, J. (2011). Vowel change across three age groups of speakers in three regional varieties of American English. *Journal of Phonetics* 39. 683-693.

Kim, J-E. (2010). Perception and production of English front vowels by Korean speakers. *Phonetics and Seech science* 2(1). 51-58.

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

Pickett, J. M. 1999. *The acoustics of speech communication: fundamentals, speech perception theory, and technology*. MA: Allyn & Bacon.

Pitt, M. A., Dille, 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).

Stevens, K. N. (1998). *Acoustic phonetics*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.

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

Yoon, K. & Noh, H. U. (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.)

• **김지은 (Kim, Ji-Eun)**

관동대학교 영어교육과
강원도 강릉시 내곡동 210-701
Tel: 033-649-7816
Email: jieunkim@kd.ac.kr

• **윤규철 (Yoon, Kyuchul)**

영남대학교 영어영문학과
712-749 경북 경산시 대동 214-1
Tel: 053-810-2145 Fax: 053-810-4607
Email: kyoon@ynu.ac.kr
관심분야: 음성학