

한국인남성과 미국인남성이 발음한 영어 긴장·이완모음의 음향적 비교

An Acoustical Comparison of English Tense and Lax Vowels
Produced by Korean and American Males

양 병 곤*
Byunggon Yang

ABSTRACT

Several studies on the pronunciation of English vowels point out that Korean learners have difficulty distinguishing English tense and lax vowel pairs. The acoustic comparisons of those studies are mostly based on the formant measurement at one time point of a given vowel section. However, the English lax vowels usually show dynamic changes across their syllable peaks and subjects' English levels account for various conflicting results. The purposes of this paper are to compare the temporal duration and dynamic formant tracks of English tense and lax vowel pairs produced by five Korean and five American males. The subjects were graduate students of an American state university. Results showed that both the Korean and American males produced the vowels with comparable durations. The duration of the front tense-lax vowel pair was longer than that of the back vowel pair. From the formant track comparisons, the American males produced the tense and lax pairs much more distinctly than the Korean male speakers. The results suggest that the Korean males should pay attention to the F1 and F2 movements, i.e., the jaw and tongue movements, in order to match those of the American males. Further studies are recommended on the auditorily acceptable ranges of F2 variation for the lax vowels.

Keywords: speech analysis, acoustic measurements, tense, lax, vowel, formants

1. 머리말

원어민과의 의사소통과정에서 모음을 제대로 구분하여 발음하지 않게 되면 많은 혼란이 올 수 있다. 한국인들이 구별하여 발음하기에 어려움이 많은 영어 모음 쌍으로는 긴장·이완모음을 들 수 있다. Giegerich(1992:92)는 긴장음이 이완음보다 “상당한 근육의 노력이 동반되는 의도적이고, 정확하고, 최대한 구별되는 동작을 하는 음”으로 정의했다. 이에 반해 Ladefoged(2001:80)

* 부산대학교 영어교육과 교수

는 긴장모음과 이완모음에는 음성적인 차이가 있지만, 단순히 긴장 문제만은 아니라고 했다. 그는 긴장모음이 주로 “mate, mete, kite, cute”와 같이 목음 e로 표시된 단어에서 나타나는 반면, 이완모음은 “mat, met, kit, cut”와 같이 목음 e가 없는 단어에서 나타남에 주목했다. 특히, 이완모음은 주로 폐음절(closed syllables)에서 발견되며, 긴장모음에 비해 “더 짧고, 낮고, 약간 모음 공간의 중앙 쪽으로 위치”한다고 지적했다. 기존의 연구에서 밝혀진 자료에 따르면 대체로 영어 긴장모음과 이완모음의 음향적 차이는 지속시간과 포먼트값의 차이를 보이며 피험자의 영어구사능력에 따라 다소 차이는 있지만, 한국인들은 원어민만큼 이들 모음 쌍의 구별을 제대로 하지 못한다(Edwards, 2003; Kent & Read, 1992; Ladefoged, 2001; Yang, 1996; 강석한, 2007; 구희산, 2002; 조현관, 2003). 그 외에도 음향적 측정치로 피치값과 강도값의 차이를 보일 수 있지만, 이런 값들은 화자마다 발음하는 환경이나 발화 당시의 화자의 정서에 따라 변화가 많고 이를 일반화하여 요약하기에는 어려움이 있기 때문에 지금까지 추가적인 연구가 별로 없는 것으로 여겨진다.

구희산(2002)은 한국인과 원어민이 발화한 모음의 음향적인 차이를 규명하여 교사들의 영어발음지도에 도움을 주고자 했다. 연구 자료로는 영어 10 개 모음이 들어간 단어와 이와 비슷한 환경의 국어 8 개 단어를 영어 능력이 중급이상인 대학생 6 명에게 여섯 번씩 발음하게 하고 포먼트값을 분석했다. 그 결과 한국인 대학생들은 원어민과는 달리 고모음 긴장·이완모음쌍인 /i-ɪ, u-ʊ/를 서로 구별하지 못하고 발음했는데, 그는, Pickett(1987)에서도 포먼트의 변화와 조음기관의 관계를 제시한 것처럼, 제1 포먼트(F1)의 변화를 보이는 턱의 상하움직임과 제2 포먼트(F2)의 변화를 나타내는 혀의 위치를 적절히 조절하지 못해 구강이나 인강의 공간을 원어민과 같이 만들지 못했을 것으로 추정했다. 이런 연구에서 포먼트 측정값은 모음발음구간에서 한 부분을 측정하였기 때문에 이완모음과 같이 모음구간의 처음부터 끝까지 계속 변하는 경우에는 측정지점의 차이로 인한 변화량이 화자집단 사이의 상호 비교에 그대로 반영되었으리라 여겨진다. 특히, 모음 /u-ʊ/쌍은 F1과 F2가 서로 인접하여 중간값을 F1로 나타내어주는 경우가 많기 때문에 양본곤(2008)에서 지적한 바와 같이 분석설정에서 포먼트 갯수를 적절히 지정하여 두 개의 값을 구하는 것이 중요할 것으로 여겨진다.

조현관(2003)은 한국인들의 영어 발음교육의 효과적인 방안을 찾기 위해 5 명의 원어민과 40 명의 충청지역 한국인들이 다섯 번씩 발음한 30 개의 단어내의 모음의 지속시간과 포먼트 값을 측정하여 비교했다. 그 결과 원어민들은 지속시간과 포먼트로 측정된 음질상의 차이를 보인 반면 한국인들은 /i-ɪ/의 차이를 구별하여 발음하지 못하고, /u-ʊ/에서도 원어민만큼의 변별력을 보이지 못했다. 이런 결과를 바탕으로 한국인들이 지속시간과 음질 면에서 발음의 문제점을 가지고 있음을 지적했다. 그의 연구에서는 다양한 환경에서 나타나는 모음을 택했는데, 그런 다양한 환경적인 요인이 원어민이나 한국인 내에서도 지속시간의 유의미한 발음차이를 가져오는데 영향을 미쳤음을 지적했다. 특히, 지속시간이나 포먼트값의 차이를 통계적 처리를 통해 결과를 제시한 부분은 앞으로 더 많은 지각적인 연구를 통해 밝혀져야 할 것으로 본다. 왜냐하면 지속시간의 유의미한 차이를 보이는 발음 쌍들이 실제 들어보면 전혀 차이를 느낄 수 없는 경우도 있기 때문이다.

이 연구에서는 한국인남성과 미국인남성이 발음한 영어 긴장모음과 이완모음을 단순히 한 지점의 값만 구하지 않고 전체지속시간을 6등분하여 균등한 간격의 7 개 지점의 값을 구하여 살펴

봄으로써, 이완모음에서 보이는 연속적인 포먼트 변화를 포착하여 긴장모음과의 차이점을 조사해 보고자 한다. 이러한 연구는 보다 정확한 포먼트 측정에 대한 자료를 제공함으로써 앞으로 한국인이 발음한 영어 긴장이완모음과의 비교 연구를 위한 기초자료를 제공하고 언어 간의 모음 비교 연구에서 중요한 결과를 도출하는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 연구방법

2.1 피험자와 음성수집

이 연구에 참여한 피험자는 건강한 미국인남성 5 명과 한국인남성 5 명이다. 이들은 모두 미국의 한 주립대학의 언어학과 박사과정의 재학생들로, 한국인남성의 영어구사능력은 그 대학의 외국인 입학허가기준을 통과하였기 때문에 아주 높은 편이다. 녹음과정은 조용한 음성학실험실에서 삼성노트북컴퓨터(SENS X10)에 Sennheiser(PC151) 헤드셋 마이크를 연결하여 자신의 이름을 말하고 hVd환경의 밑줄 친 영어 긴장이완모음이 포함된 단어목록(had, heed, head, who'd, hawed, hid, hod, hood, heard)을 보통 속도로 또렷하게 발음한 것을 GoldWave(v. 5.25)를 이용해 PCM signed 16 bit mono의 Wave파일로 저장했다. 발음의 시작과 끝부분, 측정 단어 사이에는 실험과 무관한 단어를 배치하여 피험자가 자연스럽게 발음한 자료를 수집하려 했다.

2.2 지속시간 측정

모음의 지속시간은 화자가 발음한 4개의 연속된 음성파일을 프라트에 불러온 다음 음성파형과 스펙트로그램 위에 나타난 피치곡선과 포먼트를 동시에 보면서 마우스로 모음구간을 차례로 택하면 선택구간의 지속시간(단위:ms)을 하드디스크에 duration.txt로 자동으로 저장하는 다음 프라트 스크립트를 이용했다.

```
clearinfo
name$=selected$("Sound")
Edit
editor Sound 'name$'
for i from 1 to 4
    pause 분석할 모음구간을 선택하세요.
    cursorstart=Get start of selection
    cursorend=Get end of selection
    duration='cursorend'-'cursorstart'
    duration='duration'*1000
    print 'name$'tab$'i'tab$'duration:0'newline$'
```

```

endfor
Close
endeditor
fappendinfo C:\duration.txt
select Sound 'name$'
Remove

```

모음구간은 <그림 1>과 같이 음성파형에서 급격히 상승하거나 하강하는 지점을 관찰하여 먼저 확인하고, 이어서 스펙트로그램에 F1부터 F3까지 포먼트가 뚜렷이 나타나고, 파란 선으로 표현되는 피치곡선이 선명하게 보이는 구간을 마우스로 선택하였다. 일부 화자들에게서 모음 끝부분에 따라오는 유성자음 d가 시작되면서 피치곡선이 연속되어 보이는 경향이 있었지만, 이 경우에도 모음구간의 피치곡선이 갑자기 꺾어지면서 떨어지거나 포먼트가 불규칙하게 흔들리는 모습을 보이는 경계점을 시각적으로 확인하고 이를 모음의 끝으로 삼았다. 덧붙여, 모음구간측정값의 유효범위를 소숫점 아래를 반올림하여 처리했으며, 여러 번 연습을 통해 측정오차범위를 줄인 다음 측정했다.

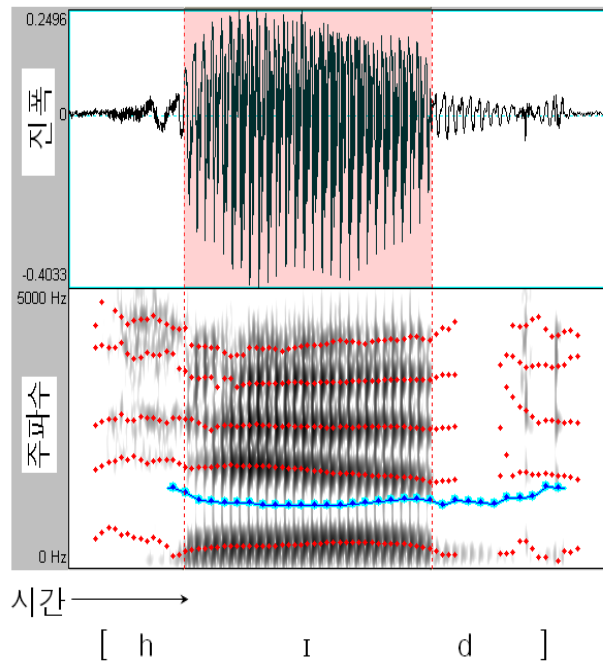


그림 1. 모음지속시간 측정의 예. 가로축은 시간을 세로축은 진폭과 주파수를 나타냄.

2.3 포먼트 측정

포먼트 측정은 프라트(V. 5.035)를 이용하여 피험자가 발음한 단어 4 개를 To Formant(burg)의 기본 설정값으로 주어진 5000 Hz까지 남성의 피치값의 범위와 포먼트 궤적 중심부를 지나가는 설정값을 시각적으로 확인하여 4 개에서 6 개의 포먼트를 지정하여 분석했다. 또한 측정지점에 따라 포먼트값이 달라지기 때문에, 이 논문에서는 양병곤(2008)에서 제시한 균등한 시간 간격의 7개 지점마다 포먼트값 4 개(F1, F2, F3, F4) 씩을 구하는 프라트 스크립트를 활용했다. 마지막으로 모든 포먼트 인접값 간의 차이를 엑셀로 구하여 F1이 갑작스럽게 150 Hz 이상 상승 또는 하강하거나, F2가 300 Hz 이상, F3가 600 Hz 이상 상승 또는 하강하는 경우에는 청각적으로 다른 모음으로 지각되는 범위(양병곤, 2000)로 보고, 인접한 포먼트 측정지점의 궤적을 바탕으로 재검토를 하여 수정했다. 구체적으로 <그림 2>는 한 미국인 남성이 발성한 hood의 음성파형과 포먼트 측정위치를 보여준다.

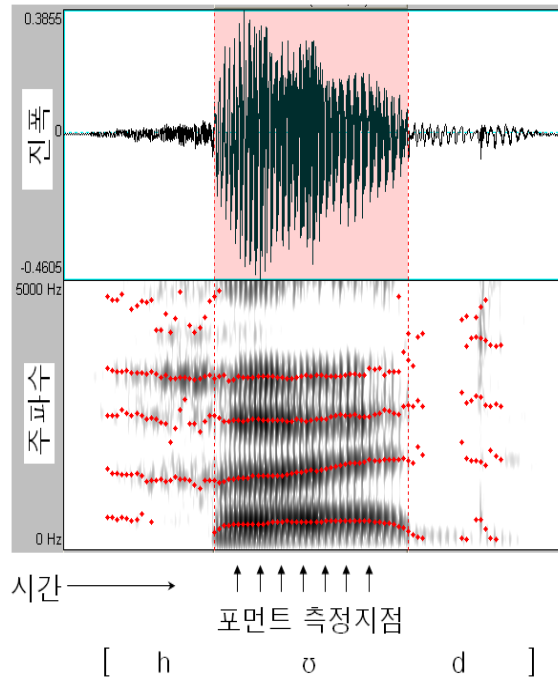


그림 2. 한 미국인 남성의 포먼트 궤적과 측정지점.
가로축은 시간을 세로축은 진폭과 주파수를 나타냄.

이 화자의 평균 피치값은 126 Hz이고 최대값은 167 Hz 최소값은 97 Hz였다. 포먼트 측정 설정값은 최대 포먼트 5000 Hz에 5 개의 포먼트를 구하는 것으로 지정했는데 그림에서 보듯이 스펙트로그램의 포먼트 궤적은 에너지 정점을 정확히 따라가고 있다. 발화된 모음이 따라오는 자음 /d/를 예상하여 뒤쪽으로 갈수록 F1은 약간 하강하고 F2는 상승하는 모양을 보이고 있다. 이 화

자에서는 F1, F2와 F3은 각각 10 Hz, 437 Hz, 202 Hz씩 상승했다. F1은 모음의 시작부분의 380 Hz 에서 2/3 지점의 530 Hz까지 올라갔다가 390 Hz로 떨어졌다. F2와 F3는 계속 상승하는 모양을 보였다. 이렇게 이완모음에서는 측정지점에 따라 포먼트값도 차이를 보일 수 있음을 알 수 있다. 포먼트 설정을 적절히 했더라도 스펙트로그램상 포먼트 궤적을 제대로 따라가는 값을 보이지 않는 경우에는 프라트의 Formant listing 목록에서 잘못된 값을 수정하거나 컴퓨터 스크린에 확대한 스펙트로그램에 마우스로 직접 클릭하여 구한 값을 넣기도 했다. 하지만 이 연구에 참가한 남성들의 포먼트는 <그림 1>과 <그림 2>의 예에서도 볼 수 있듯이 측정에러로 판단되는 경우가 그다지 많이 나타나지 않았다.

3. 결과와 논의

3.1 지속시간

<표 1>은 두 집단별 모음의 지속시간의 평균과 표준편차를 보여준다.

표 1. 미국인남성과 한국인남성 집단별 모음지속시간의 통계(단위: ms)

집단	평균	표준편차	최대값	최소값	범위
미국인남성	287	40	350	171	179
한국인남성	218	60	362	113	249

<표 1>에 따르면 미국인남성이 한국인남성보다 모음을 길게 발음했음을 알 수 있고, 남녀 간의 차이는 미국인에서는 28 ms, 한국인에서는 7 ms로 거의 비슷하다. 발음의 편차도 비슷하여 안정적으로 발음했음을 알 수 있고 최대값의 분포는 비슷하지만, 최소값은 한국인보다 낮아서 변화범위가 넓음을 알 수 있다.

이번에는 긴장모음과 이완모음으로 구분하여 <표 2>와 같이 나타내어 보았다.

표 2. 긴장모음과 이완모음별로 본 집단별 지속시간의 통계(단위: ms)

모음	미국인남성		한국인남성	
	평균	표준편차	평균	표준편차
i	289	42	249	83
ɪ	235	60	190	43
(i-ɪ 차이)	(54)	-	(59)	-
u	288	46	228	20
ʊ	257	42	204	73
(u-ʊ 차이)	(31)	-	(24)	-

<표 2>에서 살펴보면 미국인남성과 한국인남성의 긴장모음과 이완모음의 지속시간에 큰 차

이를 보이지 않고 있다. 두 집단 모두 전설긴장모음과 전설이완모음에 뚜렷한 차이를 보이고 있으며 후설긴장모음과 후설이완모음의 지속시간 차이는 거의 반에 해당한다. 이러한 차이는 입을 벌리거나 턱을 내려 발음하는 전설모음보다는 혀의 뒷부분을 오르내려 발음하는 후설모음의 조음동작이 좁은 공간에서 상대적으로 조절하는 데 시간이 걸리기 때문일 것으로 생각된다. 미국인 남성에서는 54 ms에서 31 ms정도의 차이를 두고 있으며 이는 표준편차의 범위에 해당한다. 한편 한국인남성은 59 ms에서 24 ms의 차이를 두고 있는데, 전설긴장모음 /i/에서 편차가 가장 크고, 후설긴장모음 /u/에서는 편차가 가장 적다. 좀 더 구체적으로 조사해본 결과, 미국인남성은 5명 가운데 4 명이 긴장모음을 이완모음보다 길게 발음했으나 1 명은 5~12 ms 차이로 반대의 경향을 보였고, 한국인 남성은 대체로 33 ms~128 ms의 범위로 긴장모음을 이완모음보다 더 길게 발음했는데, 그 중 2 명이 45 ms~60 ms의 범위로 후설긴장모음을 전설긴장모음보다 더 짧게 발음했고, 1 명이 그 반대로 전설긴장모음을 14 ms 더 짧게 발음했다.

3.2 포먼트 추정값 비교

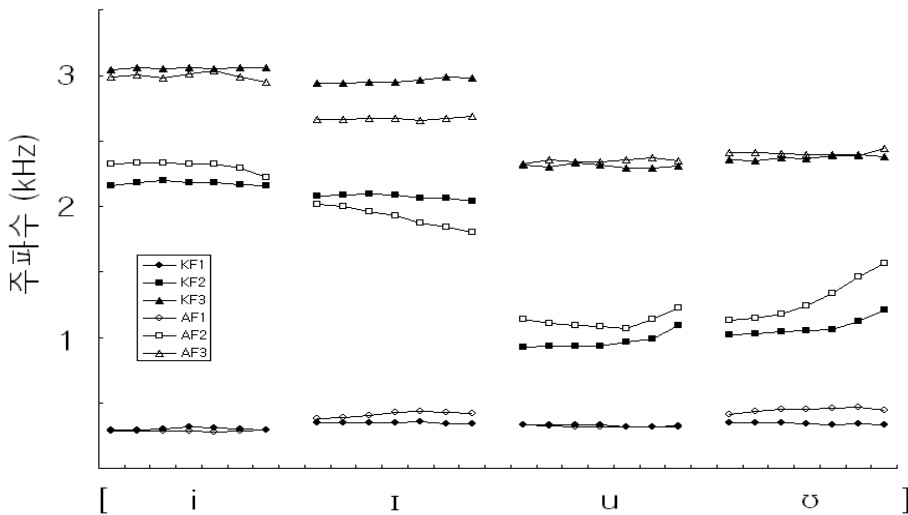


그림 3. 한국인남성(K)과 미국인남성(A)이 발음한 모음별 포먼트 평균값 궤적 비교.

언어 간의 일반적인 비교를 하기 위해 한국인남성과 미국인남성의 긴장모음과 이완모음 발음의 포먼트값을 각 측정지점별로 평균하여 <그림 3>에 나타내어 보았다.

<그림 3>에서 살펴보면 먼저 긴장모음에서는 미국인남성과 한국인남성의 F1이 비슷한 모양을 나타내고 있으나 이완모음에서는 미국인남성에 비해 F1이 낮다. 이러한 결과는 F1이 입벌림 정도를 나타내는 척도임을 고려해볼 때(Pickett, 1987), 한국인남성이 미국인남성만큼 입벌림의 차이를 두고 긴장모음과 이완모음을 구별하지 않았음을 나타낸다. 실험에 참가한 이들이 미국유학중인 상위집단임을 생각해보면, 이들보다 영어 구사능력이 낮은 한국인들을 대상으로 했을 때

는 구희산(2000)이나 조현관(2003)의 연구결과와 같이 거의 비슷하게 발음하는 피험자가 많을 것으로 생각된다. 앞으로 서로 다른 영어구사능력을 가진 집단이 발음한 긴장모음과 이완모음의 구별도와 구사능력과의 상관관계를 연구해볼 필요가 있다. 두 번째로 F2값의 변화는 전설긴장모음에서는 거의 비슷하나, 전설이완모음과 후설긴장모음 및 후설이완모음에서 뚜렷한 값의 차이를 보인다. 한국인남성이 발음한 이완모음의 F2는 미국인남성과 거의 비슷한 높이에서 출발했으나 뒤로 갈수록 차이를 보였다. 미국인의 전설이완모음의 발음은 F2가 혀의 움직임에 반영한다는 점을 고려해볼 때 혀의 움직임이 크을 알 수 있다. Ladefoged(2001:174)도 지적했듯이 전설이완모음의 F2가 높은 곳에서 시작되어 내려가고, 후설이완모음은 반대로 이중모음처럼 상승하는 동작을 보여주고 있다. 실제 전설이완모음을 필자가 자세히 들어본 결과 단모음 /ɪ/와 /ɛ/가 연이어 나오는 일종의 이중모음처럼 발음하는 것과 같은 청각적 인상을 주었다. 앞으로 이러한 동적인 움직임이 전설이완모음의 특징인 지는 합성한 음성에 대한 미국인의 지각실험을 통해 더 연구해 보아야 할 것이다. 여기서 후설모음의 F2가 높은 것은 아마도 영어의 고모음이 /i, u/ 두 개 밖에 없어서 Yang(1996)에서도 지적되었듯이 모음지각에 큰 문제가 없기 때문에 혀의 위치가 따라오는 자음 /d/를 예상한 공동조음의 영향을 받아 앞으로 약간 이동한 것으로 여겨진다. 이에 비해 한국어에는 중설모음 /ɪ/가 있기 때문에 앞으로 너무 이동하면 중설모음으로 들릴 수 있기 때문에 뒤쪽에 머문 것으로 생각된다. F3값은 전설이완모음에서 한국인남성이 약간 높은 편이고, 나머지 모음에서는 측정지점마다 거의 비슷한 높이와 변화를 보여주고 있다. 보통 입술을 둥글게 하면 성도의 길이가 길어지므로 F3값이 낮아지게 되는데(Pickett, 1987), 실제 후설긴장모음과 후설이완모음의 F3값이 전설긴장모음과 전설이완모음에 비해 상대적으로 낮게 나타났다. 마지막으로 <그림 3>에서 전체적으로 살펴보면 한국인남성의 긴장모음과 이완모음은 거의 비슷한 포먼트 변화를 보이는데 비해 미국인남성은 전설 및 후설 긴장모음과 이완모음의 F1에서 뚜렷한 차이를 보이고, F2에서는 주로 후반부에 따라오는 자음 /d/를 발음하기 위한 조음동작의 변화가 많다. 이러한 원어문의 음향적 특성은 Peterson & Barney(1962)의 고전적인 영어모음 연구를 시작으로 다수의 논문에서 보고되었다(Hillenbrand 등, 1995; Yang, 1996).

4. 맺음말

이 연구에서는 영어수준이 높은 한국인남성과 미국인남성 10 명이 hVd환경에서 발음한 영어 긴장·이완모음의 음향적 특성을 비교해 보기 위해, 모음의 지속시간과, 균등한 시간점에서 구한 포먼트값의 동적인 변화를 추적해 보았다. 프라트를 사용한 포먼트 측정에서 흔히 나타나는 에러를 최대한 보정하여 구한 값들을 분석하여 나온 결과는 다음과 같다.

첫째, 미국인남성과 한국인남성의 긴장모음과 이완모음의 지속시간에 큰 차이를 보이지 않았으며, 두 집단 모두 긴장모음의 지속시간이 이완모음에 비해 길었다.

둘째, 포먼트 측정값의 비교에서 한국인남성은 긴장모음과 이완모음의 차이가 그다지 분명하지 않는데 비해 미국인남성은 입벌림 정도를 반영하는 F1에서 뚜렷한 차이를 보였고, 혀의 위치를 반영하는 F2에서는 주로 후반부에 변화가 많았다.

이러한 결과들을 통해 한국인남성의 긴장모음과 이완모음 발음구별이 미국인남성에 비해 다소 뚜렷하지 않고, 미국인남성에 근접하려면 입벌림에서 차이를 더 두고, 혀의 움직임에 주목해야 함을 알 수 있다. 앞으로 국내의 다양한 수준의 영어학습자의 발음에 대한 동적인 포먼트 변화에 대한 연구와 미국인이 들었을 때 자연스러운 이완모음의 F1과 F2의 변화범위가 어떤지는 지각실험을 통해 밝혀볼 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 강석한 역. 2007. *음향음성분석론*. 서울: Thomson Learning Korea, 박학사.
- 구희산. 2000. “한국인 영어 모음의 특징.” *음성과학* 7(3), 99-108.
- 양병곤. 2000. “영어단모음의 지각실험.” *언어* 25(4), 609-628.
- 양병곤. 2008. “복합음과 대학생이 발음한 모음 포먼트 측정.” *음성과학* 15(3), 39-52.
- 조현관. 2003. “영어의 모음발음에 대한 비교연구.” *언어* 35, 205-230.
- Edwards, H. 2003. (3rd ed.) *Applied phonetics: The sounds of American English*. New York: Delmar Learning.
- Giegerich, H. 1992. *English phonology: An introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillenbrand, J., Getty, L., Clark, M. & Wheeler, K. 1995. “Acoustic characteristics of American English vowels.” *Journal of the Acoustical Society of America* 97, 3099-3111.
- Kent, R. & Read, C. 2002. (2nd ed.) *Acoustic analysis of speech*. San Diego, CA: Singular Publishing Group.
- Ladefoged, P. 2001. (4th ed.) *A course in phonetics*. Boston: Heinle & Heinle.
- 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. 1987. *The sounds of speech communication: A primer of acoustic phonetics and speech perception*. Austin, Texas: pro-ed.
- Stevens, K. 1998. *Acoustic phonetics*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Yang, B. 1996. “A comparative study of English and Korean monophthongs produced by male and female speakers.” *Journal of Phonetics* 24, 245-261.

접수일자: 2008. 10. 31

수정일자: 2008. 11. 26

게재결정: 2008. 12. 10

▲ 양병곤

부산광역시 금정구 장전동 산 30 (우: 609-735)

부산대학교 사범대 영어교육과 교수

M/P: 010-9618-7636

E-mail: bgyang@pusan.ac.kr

Website: <http://fonetiks.info/bgyang>