

한국인과 미국인의 초성 및 초성 /s/ 다음에 오는 영어 파열음 음향 분석¹⁾

An Acoustical Analysis of English Stops at the Initial and After-initial-/s/ Positions

by Korean and American Speakers

양 병 곤²⁾

Yang, Byunggon

ABSTRACT

The purpose of this study is to compare the acoustic parameters of English stop consonants at the initial and after-initial-/s/ positions in a message produced by 47 Korean and American speakers in order to provide better pronunciation skills of English stops for Korean learners. A Praat script was developed to obtain voice onset time (VOT), maximum consonant intensity (maxCi), and rate of rise (ROR) from six target words with stops at the positions in the message. Results show that VOT and maxCi were significantly different between the two language groups while ROR wasn't. The Korean speakers generally produced the stop consonants with longer VOTs and higher consonant intensity. From the comparison of consonant groups at the two different positions, the Korean participants did not distinguish them as clearly as the American participants did at the after-initial-/s/ position. Finally a comparison of each language and sex group revealed that the major difference was attributed to stop consonants in the after-/s/ position. The author concluded that Korean speakers should be careful not to produce all the stops with longer VOTs and higher intensity. Further studies would be desirable to examine how Americans evaluate Korean speakers' English proficiency with modified acoustic values of English stops.

Keywords: English stop consonants, after initial /s/, VOT, maximum consonant intensity, rate of rise, Korean speakers

1. 서론

한국인의 영어발음에 대해 미국인이 외국인 말투로 인식하는 요소는 여러 가지가 있을 것이다. 그 중에는 개별단어의 강세와 문장의 억양과 같은 초분절적인 차이가 큰 부분을 차지하고, 이어서 분절음에 해당하는 개별자음과 모음의 발음차이들이 일부 영향을 미칠 것으로 예상된다. 초분절적인 요인들은 강세박자언어로 분류되는 영어와 음절박자언어로 분류되는 한국어의 차이가 근본적인 원인이 될 수 있다. 일반적으로 개별 자음이나 모음과 같은 분절음의 차이는 영어와는 다

른 수의 음소를 가지는 한국어의 음운체계의 차이 때문에 생긴다. 예를 들어, 영어마찰음은 9가지가 되지만, 한국어에는 3가지 밖에 없기 때문에, 한국어에 없는 영어자음을 비슷한 한국어 자음으로 대체하는 경우가 많다. 반면에 영어의 파열음은 유성음과 무성음의 쌍으로 되어있는데 비해 한국어는 초성에서는 무성음으로 실현되면서도 영어와 다른 체계인 세 가지 구분되는 발음으로 나타난다. 한국인의 음소수준에서는 이러한 자음군이 서로 다르게 지각되고 발화되는 반면에, 미국인들은 이런 발음들을 따로 구분하지 않고 이음적인 요소로 받아들인다. 결국 어떤 한국어자음을 영어의 파열자음으로 사용하는가에 따라 외국인 말투로 평가하는데 영향을 줄 수도 있을 것이다. 이렇게 한국인이 이런 자음들의 차이를 지각할 수 있고 미세하게 조절해 발음할 수 있음에도 불구하고 이를 실행하지 않는 것은 영어자음과 한국어자음이 일대일로 대응할 것이라는 단순한 생각에서 나오는 것으로 생각된다. 영어를 배우는 궁극적인 목적은 의사소통을 위한 것이기 때문에 의사

1) 이 논문은 2013년도 부산대학교 인문사회연구기금의 지원을 받아 연구되었음.

2) 부산대학교, bgyang@pusan.ac.kr

접수일자: 2013년 7월 23일

수정일자: 2013년 9월 16일

게재결정: 2013년 9월 27일

소통에 지장을 주지 않은 자음이나 모음의 발음에 그다지 신경을 쓰지 않아도 될지 모른다. 최근의 영어교육관련 국제학술대회에서도 일부 학자들은 한국인 특유의 영어라도 의사소통만 된다면 괜찮다는 주장을 펴기도 한다. 하지만, 한국인이 이런 이음적 차이를 의식하지 않고 너무 강하게 발음하게 되면 해외유학을 가기위해 치르는 국제공인 영어시험의 말하기 평가의 유창도에서 좋은 평가를 받지 못할 수도 있고 원어민과의 대화에서도 친밀하고 자연스러운 대화를 이어가는데 방해가 될 것으로 예상된다. 이에 본 연구에서는 한국인이 보다 자연스러운 영어파열음을 발음하는데 도움을 주고자, 한국인과 미국인이 여러 개의 문장으로 구성된 의미를 가진 구어적인 전달문을 녹음한 자료를 대상으로 초성과 초성 /s/ 다음에 오는 영어파열음에서 음향적 변수를 측정하여 어떤 환경에서 가장 문제가 되는지 조사해 보고자 한다.

2. 선행연구

지금까지 영어파열음에 대한 연구는 주로 성대진동개시시간(VOT)에 대한 발성과 지각에 대한 분석결과가 주로 발표되었다 (손형숙과 임신영, 2012; 김지은과 윤규철, 2012; J. Kim, 2011; M. Kim, 2011). VOT를 측정할 때 단어 목록을 읽게 하기 보다는 짧은 문장 가운데 넣어서 발화하거나 대화체의 문장에서 분석한 결과를 보고 했고, 특히, 파열음이 나타난 위치나, 해당 음절의 강세, 참가자의 유창도에 따른 차이를 살펴보았다.

영어파열음의 VOT가 어두나 어중의 환경에서 강세 유무에 따라 어떤 차이를 보이는지 알아보기 위해, 손형숙과 임신영 (2012)은 원어민과 대구에 거주하는 한국인을 대상으로 실험했다. 그 결과 두 집단은 모두 강세음절사이와 비강세음절사이에 유의미한 VOT차이를 보였고, 강세음절의 VOT가 크게 나타났으며 어중위치에서는 한국인과 원어민의 운율과 율격의 적용에서 일차적 요소와 부차적 요소의 조합에 따라 달라짐을 보였다. 이렇게 강세나 파열음의 위치에 따른 VOT의 변화는 미국인 여성 3명이 자연스럽게 대화하는 음성에서 VOT의 값들은 어떻게 나타나는지 연구한 김지은과 윤규철 (2012)의 분석에서도 비슷한 결과를 보였다. 이들은 단어의 첫소리에 들어간 파열음의 VOT가 단어의 중간에 들어간 값에 비해 크게 나타났고, 음절에 강세가 있을 경우가 없는 경우보다 훨씬 크게 나타났으며, 발화속도가 느릴수록 이 값이 크게 나타났음을 보고했다. 이들의 연구에서는 VOT값이 문맥과 발화에 영향을 받음을 보여주지만, 조음위치에 따른 일관된 경향은 나타나지 않았음을 보였다.

한국인과 미국인의 초성과 초성 /s/다음의 환경에 오는 무성 파열자음의 발성과 지각에 얼마나 차이를 보이는지 밝히려

고 시도한 J. Kim(2011, 2012)의 연구는 주목할 만하다. 5명의 원어민 화자와 20명의 TEPS 영어성적 상하 수준 집단이 각각의 환경에 따라 만든 단어를 문장 안에 넣어 발음하게 하고 각 자음의 VOT를 구하여 파열음의 조음점과 따라오는 모음 /a, i, u/에 대한 통계적인 비교를 시도했다. 덧붙여, 지각실험에서는 2명의 원어민화자들이 두 가지 환경에서 발음한 단어의 자음부분을 서로 잘라서 붙인 뒤 원래의 단어와 같은지를 실험했다. 그 결과 원어민들은 초성 /s/ 다음에 오는 무성파열음의 VOT를 짧게 유기음으로 발음하는데 비해, 한국인화자들은 유기음으로 더 길게 발음했고, 영어능숙도가 낮을수록 VOT가 길었다고 보고했다. 음성지각실험에서는 한국인과 원어민 모두 유기음과 무기음을 교체시킨 소리와 원래의 소리를 구별하지 못하는 것으로 나타났다. J. Kim (2011)은 이 결과가 원어민들에게는 두 가지 소리가 음소가 아닌 이음에 해당하기 때문에 구별하지 못했고, 한국인들에게는 영어무성파열음을 외래어로 차용할 때 유기음과 무기음 모두 거센소리로 받아들였기 때문이라고 하였다. 이와 비슷한 시기에 참가자의 영어 유창도에 따른 VOT의 실험을 비교한 M. Kim (2011)의 연구도 비록 소수의 대상자이지만 영어공인시험과 자신의 평가를 기준으로 상중하로 나누어 살펴본 결과, 상위집단에 속할수록 원어민의 VOT에 가깝게 발화했고, 하위집단은 상위집단에 비해 길게 발음했다고 보고 했다. 특히, 한국인들의 VOT는 원어민들에 비해 전반적으로 짧은 VOT를 보였다고 지적했는데, 아마 “팔, 파다”와 같이 자극단어가 적은 수의 음절로 되어 화자들이 발음을 짧게 했을 수도 있다.

영어원어민들의 파열음 지각은 유무성음의 대립만 존재하기 때문에 제한되어 있을 것으로 여겨진다. Roach(2013: 127)는 ‘spill, still, skill’과 같은 단어에서 초성 /s/ 다음에 오는 파열음 /p, t, k/는 음절초에 오는 기음화된 영어의 파열음과 다르기 때문에 /b, d, g/로 전사하는 것이 합리적일 것이라고 한다. 실제 그는 /sb, sd, sg/로 표기하지는 않지만, 이 환경에서는 /p-b, t-d, k-g/ 쌍의 구별이 중화된다는 점을 기억해야 한다고 주장했다. 영어에는 한국어 파열음의 3중 대립이 없기 때문에 이런 무기화된 파열음 표기가 없어서 결국 너무 강한 유기음인 파열자음 보다는 유성음 쪽으로 표기를 해서라도 이음의 차이를 지적하려고 노력한 것으로 여겨진다. 국내의 주요 지명이나 이름에서도 로마자로 표기할 때 영어파열음 가운데 어느 것을 택하는가에 대한 논란도 이와 같은 맥락에 해당한다고 할 수 있다. 문화관광부(2000)의 개정 로마자 표기규정에 따르면 파열음은 영어철자로 ㄱ-g/k, ㄷ-d/t, ㅂ-b/t, ㄱ-kk, ㄷ-tt, ㅂ-pp; ㅋ-k, ㅌ-t, ㅍ-p로 대응시켜 적고 있다. 이 때 ‘ㄱ, ㄷ, ㅂ’은 모음 앞에서는 ‘g, d, b’로 자음 앞이나 어말에서는 ‘k, t, p’로 적는다고 명시하고 있다. 예를 들어, 부산의 로마자 표기는 외국인들의 귀에 유성음보다는 무성음에 가깝게 들려서 Pusan으로 표기하다가, 현재는 Busan으로 표기되고 있으며 부

산대학 등 일부기관에서는 Pusan을 여전히 사용하고 있다. 실제 ‘ㅂ, ㄷ, ㄱ’ 발음에 대한 VOT값을 조사해보면 영어의 유성파열음인 /b, d, g/군과는 다르게 유성부분이 전혀 나타나지 않고 무성음으로 실현되기 때문에 /p, t, k/쪽에 가깝다고 할 수 있다. 한편 이 표기법이 한국어와 영어의 음운체계차이를 제대로 반영하지 못하고 너무 단순하다는 비판도 있지만 (https://en.wikipedia.org/wiki/Revised_Romanization_of_Korean, 참고), 역으로 외래어 표기에서 초성이나 초성 /s/ 다음에 오는 파열음을 모두 같은 방식으로 표시하게 되어 많은 한국인 영어학습자들이 이를 구분하지 않고 발음하게 만든 것 같다.

음성인식 시스템에서 무성자음 가운데 파열음과 마찰음을 자동으로 구분하기 위해 Weigelt, Sadoff, & Miller(1989)는 상승속도(Rate of rise: ROR)란 변수를 활용할 것을 제안했다. ROR은 파열음의 파열부부터 따라오는 모음 사이에 강도값을 1 ms 간격으로 구해서 전후값의 차이인 미분값을 구하고 그 중에 파열부에 가까운 지점의 가장 큰 미분값을 말한다. Praat에서는 피치설정을 이용해서 약 1 ms마다 그들이 정의한 강도값을 구할 수 있고 또 스크립트를 사용하면 미분값 가운데 최대값을 구할 수 있다. Weigelt, Sadoff, & Miller(1989)는 파열음에서는 갑작스러운 파열부의 상승이 있기 때문에 대체로 높은 ROR값을 가지게 되고, 마찰음에서는 서서히 강도가 증가하기 때문에 낮은 ROR값을 가지게 된다는데 주목했다. 그들의 연구 결과 마찰음과 파열음을 구분하는데 문턱값(threshold value)으로 2.24 dB/ms로 찾았고, 이 값 이하인 경우는 마찰음으로 분류하였는데 초성에서는 96.8%의 인식율을 보인 것으로 보고했다. 덧붙여, /t/에서 가장 높은 ROR값을 보였고, /k/에서 중간값, /p/에서 가장 낮은 값을 보여서 파열음의 조음점을 구분하는데도 활용할 수 있음을 지적했다. 이 논문에서는 한국인과 미국인이 발음한 초성 /s/ 다음의 파열음에서 ROR이 어떤 차이를 보이는지 살펴보기로 한다. 단, 공학적인 음성인식시스템에 활용하기 위해서는 이들이 제시한 49 ms 전후의 강도값과 영점교차율값에 대한 4가지 조건을 만족시켜야 하지만, 이 논문에서는 상대적인 조음방법을 살펴보는 데 도움이 될 지 사전연구로 시도하기 때문에 위의 조건을 적용하지는 않는다. 덧붙여, Patil, & Rao(2008)는 Marathi어에서 음성구간을 스펙트럼 대역별로 분할하여 ROR값을 측정하는 다음 파찰음, 파열음, 마찰음 군을 구분해 보았는데 3.5~5 kHz영역에서 구한 ROR이 다소 개선된 음성인식 결과를 보였음을 보고했다.

지금까지 파열음에 대한 선행 연구는 통제된 환경이나 대화음성 등에서 한국인과 원어민의 파열음 발음과 지각상의 차이를 다루었지만, 전달문의 형태로 발화한 문장 내에서 초성에 오는 파열음과 초성 /s/ 다음에 오는 파열음의 음향적 변수를 언어간, 성별간 비교한 경우가 부족한 것으로 여겨져 이 논문에서 다뤄보고자 한다.

3. 연구방법

3.1 참여자

이 연구의 참여자는 모두 47명으로 한국인 화자 25명(남 12명, 여 13명)과 미국인 화자 22명(남여 각 11명)이다. 한국인들의 나이 전체 평균은 30.8세이고, 18세에서 51세까지 범위로 나타났다. 미국인들의 나이 전체평균은 38.3세로, 18세에서 60세까지 분포한다. <표 1>은 한국인과 미국인 남녀 참여자의 웹페이지(<http://accent.gmu.edu/>)에 명시된 녹음번호와 나이를 나타낸다.

표 1. 음향 분석한 화자번호와 나이 및 평균값
Table 1. Numbers and ages(mean) of participants for acoustic analyses

Korean male		Korean female		American male		American female	
Rec. No.	Age	Rec. No.	Age	Rec. No.	Age	Rec. No.	Age
1	29	2	23	1	42	6	45
7	32	3	19	16	21	9	48
9	34	4	29	19	53	10	35
10	34	5	50	23	43	18	39
11	26	13	50	25	57	20	27
12	31	14	22	33	21	21	37
15	42	16	30	36	60	32	50
17	21	19	21	59	30	35	60
18	25	22	19	60	18	39	59
24	42	25	34	62	30	50	29
26	23	31	18	63	21	76	18
27	51	32	35	-	-	-	-
-	-	33	30	-	-	-	-
Mean	34.6		32.3		39.3		41.4

한국인의 출신 지역은 서울, 인천, 경기도 지역이 많고, 부산, 대구, 속초 등에 한두 명씩 분포되어 있다. 미국인의 출신 지역은 버지니아, 뉴욕 등 동부지역이 많고, 오하이오, 켄터키 등 중부지역과 남부인 텍사스, 서부인 캘리포니아에 한두 명씩 포함되었다. 한국인들의 지역분포를 제한하지 않은 이유는 한국인이 녹음한 자료를 최대한 이용하려고 했기 때문이며, 미국인들은 너무 넓은 지역에 분포되어 있어, 모든 자료를 조사할 수 없기 때문에 검색순서에 따라 연구자가 비슷한 수의 남녀를 선택하였음을 밝힌다.

한국인의 미국 체재기간은 전체평균이 6.3년이었고, 남성집단의 평균은 5.3년이었으며, 여성집단의 평균은 7.4년이였다. 두 집단의 체재기간 범위는 수개월에서 23년까지로 분포되어 있었다. 분석하는 과정에서 대상자의 발음을 들은 결과 체재기간이 길수록 반드시 유창도가 높은 경향이 보이지 않은 것으로 여겨져, 이 논문에서는 체재기간별로 집단을 나누어

음향적 특징을 분석하지 않았다. 앞으로 체제기간과 유창도 수준간의 상관관계를 조사해볼 필요가 있다.

3.2 녹음자료

연구에 사용된 녹음자료는 영어원어민과 비원어민화자들의 음성표본을 제공하고 있는 The speech accent archive(2013)에서 검색한 한국인과 미국인의 음성을 컴퓨터에 직접 녹음했다. 이 사이트에는 다음과 같은 구어적인 전달문 형태의 텍스트를 화자들이 자연스럽게 읽게 하여 녹음한 자료를 제공한다.

Please call Stella. Ask her to bring these things with her from the store: Six spoons of fresh snow peas, five thick slabs of blue cheese, and maybe a snack for her brother Bob. We also need a small plastic snake and a big toy frog for the kids. She can scoop these things into three red bags, and we will go meet her Wednesday at the train station.

이 사이트에는 현재 약 1700명의 음성파일을 제공하고 있으며 이 중에서 한국인 남녀화자와 미국인 남녀화자의 음성을 검색한 다음, 각 언어별 남녀각각 10여명 정도의 표본을 뽑아, 개별 음성을 컴퓨터에서 바로 재생하고 동시에 GoldWave (v5.69)의 스테레오믹스기능을 사용하여 녹음했다. 이 때 원래의 음성이 다소 작기 때문에 모두 10 dB정도 증폭하여 녹음한 다음, PCM signed 16 bit mono의 형태로 44.1 kHz의 표본 속도로 저장하였다.

3.3 자료분석

자료분석은 화자들이 읽은 영문자료 가운데 밑줄 친 단어의 초성에 오는 파열음 /p, t, k/와 비록 환경에서는 약간의 차이가 있을지라도 서로 비교해보기 위해 초성 /s/ 다음에 오는 동일한 파열음의 음향적 변수를 대상으로 했다. 분석과정은 피험자번호를 부여한 각 집단별 음성파일을 양병근(2009)의 풀더읽기 스크립트를 이용해서 Praat에 한꺼번에 불러온 후, 그의 프라트 분석 스크립트를 이 연구의 목적에 맞게 수정하여 음향변수를 측정하고 결과를 텍스트 파일로 저장했다.

```
soundName$=selected$("Sound")
select Sound 'soundName$'
!call의 파열음 분석
token$="call"
Edit
editor Sound 'soundName$'
Show analyses... yes yes yes no yes 10
Spectrogram settings... 0 5000 0.005 30
```

```
Intensity settings... 30 100 "mean energy" yes
Pitch settings... 75 1000 Hertz autocorrelation automatic
!VOT duration 측정
pause Select "call" the consonant segment to analyze VOT.
vstart=Get start of selection
vend=Get end of selection
dur='vend'-'vstart'
durms=round('dur'*1000)
votdurms=durms
Select... vstart-0.015 vend-0.015
!consonant dB와 ROR 측정
Pitch settings... 1000 2000 Hertz autocorrelation automatic
pause Select the consonant segment to analyze max
...consonant dB and ROR
maxCi=Get maximum intensity
rstart=Get start of selection
rend=Get end of selection
dur='rend'-'rstart'
durms=round('dur'*1000)
loop=durms-1
timepoint1='rstart'
rormax=0
for p from 1 to loop
timepoint1=timepoint1'+0.001
Move cursor to... timepoint1
db1=Get intensity
timepoint2='timepoint1'+0.001
Move cursor to... timepoint2
db2=Get intensity
dbdiff=db2-db1
if dbdiff>rormax
rormax=dbdiff
endif
endfor
Move cursor to... rend+0.015
print 'soundName$' "tab$" "token$" "tab$" "VOT:" "tab$"
... "votdurms:0" "tab$" "ConsdB:" "tab$" "maxCi:0"
... "tab$" "ROR:" "tab$" "rormax:0" "newline$"
Close
endeditor
select Sound 'soundName$'
!store의 파열음 분석
token$="store"
Edit
editor Sound 'soundName$'
```

```
Show analyses... yes yes yes no yes 10
!위의 10번째줄부터 endeditor까지 반복된 부분과
!"spoons", "peas", "toy", "scoop" 파열음 분석 부분 생략
fappendinfo result.txt
select 'soundID'
```

이 스크립트에 대해서 간단히 설명하면, 프라트 개체창에 불러온 음성을 편집창에서 연 다음, 먼저 “call”의 파열음 /k/의 파열부에서 모음시작 부분까지의 성대진동개시시간(Voice onset time: VOT)을 측정하고, VOT구간의 파열음 최대강도값(maximum consonant intensity: maxCi)과 파열부 주변 지점에서 가장 높은 상승속도값(Rate of rise: ROR)을 차례로 측정했다. 이 가운데 VOT 측정은 모음의 시작 부분을 찾기 위해 스크립트의 처음 부분에 Show pulses를 켜서 성대진동의 파란선이 나타난 지점과 스펙트로그램에서 제1, 2포먼트의 시작(Kim, 2011; Kim 등, 2004; Lisker & Abramson, 1964)을 참조했다. 일부 화자의 발음에서는 파열부와 성대진동의 시작점 사이에 기음화 현상이 심해서 따라오는 모음의 규칙적인 성대진동이 묻혀있어서 피치펄스가 나타나지 않는 경우에는 소음 속에서도 나타나는 규칙적인 진동의 시작을 추정하여 정했다. 최대강도값은 녹음장치와 참여자의 입사이의 거리가 영향을 주는데, 이미 수집된 자료에 대한 분석이므로 결과해석에 주의할 필요가 있다. ROR은 모음시작 직전에 강도가 매우 높아지기 때문에 이를 피하여 파열부에 가까운 지점의 1 ms마다 미분한 강도값 가운데 최대값을 상승속도값으로 지정했다. ROR을 측정할 때 사용되는 강도값은 1 ms 간격의 헤밍윈도우 정보를 이용하기 위해 피치설정(Pitch settings)의 범위를 1000~2000 Hz로 맞추었다. 이렇게 하면 넓은 시간영역의 평균값으로 구한 완만한 강도곡선보다는 다소 굴곡이 심한 강도변화를 나타내어 미세한 강도변화를 포착할 수 있다 (그림 1 하단 강도곡선 참고). 이 구간을 Smith(2013)는 피치분석의 최저값을 500 Hz로 지정했는데, 이는 2 ms간격으로 구한 값이 되므로 여기서는 Weigelt, Sadoff, & Miller(1989)와 Patil, & Rao(2008)에서 제안한 1 ms간격에 해당하도록 1000 Hz값을 최저값으로 지정하고 최대값은 2000 Hz로 설정했다. 나머지 다섯 개의 단어도 동일한 방법으로 되풀이해서 측정했다.

<그림 1>은 한국인 남성화자가 발음한 store와 toy의 음성 파형과 강도곡선 및 측정값을 보여준다. 이 그림에서 보면 한국인화자는 store와 toy의 파열음의 VOT는 각각 19 ms, 84 ms를 기록했으며, 최대강도값은 각각 51 dB, 61 dB, ROR은 11 dB, 7 dB를 나타냈다.

통계처리는 SPSS 20.0을 이용해 집단별 정규분포를 가정할 수 없다고 판단하여 비모수통계인 Mann-Whitney의 U검정을 사용하여 비교했고, 유의수준은 0.05로 하였다. 언어별 집단 평균과 편차는 R(v.2.15.3)을 이용해서 그림으로 나타냈다.

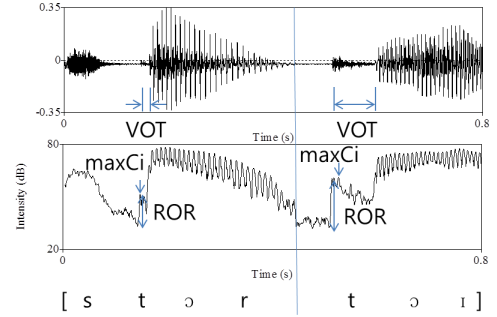


그림 1. 한국인 남성이 발음한 단어 store와 toy의 VOT, maxCi, ROR 측정
Figure 1. Measurements of VOT, maxCi, ROR in words, store and toy by a Korean male speaker

4. 분석결과

4.1 한국인의 VOT, 최대강도값, ROR 분포

<그림 2>는 한국인 남녀집단의 영어 파열음에 대한 VOT, 파열음 최대강도값, ROR 분포를 보여준다. 한국인의 VOT 평균값은 45.9 ms이고, 범위는 7 ms~109 ms를 보였다. 전반적인 분포를 보면 초성에 오는 파열음에 비해 초성 /s/ 다음에 오는 파열음의 VOT가 모두 낮게 나타난다. 또한 초성 /s/ 다음에 오는 파열음의 VOT값이 낮기 때문에 편차도 상대적으로 작다. store와 spoon에서는 작은 동그라미로 표시된 2명의 극단치(outlier)가 관찰되었다. 이들은 초성에 오는 파열음에 가까운 발음을 하고 있음을 알 수 있다.

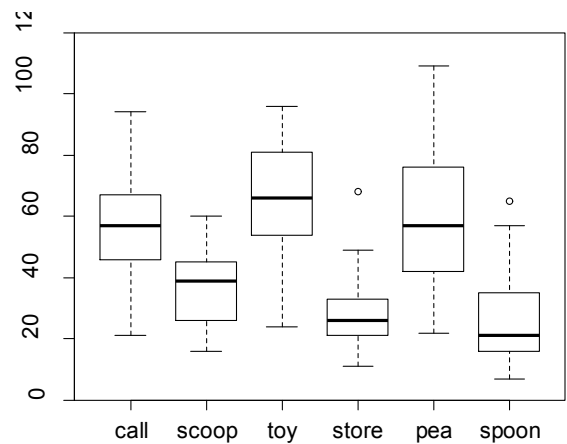


그림 2. 한국인이 발음한 단어별 영어파열음의 VOT 평균 및 편차
Figure 2. VOT means and deviations of the English stops in the words produced by the Korean participants

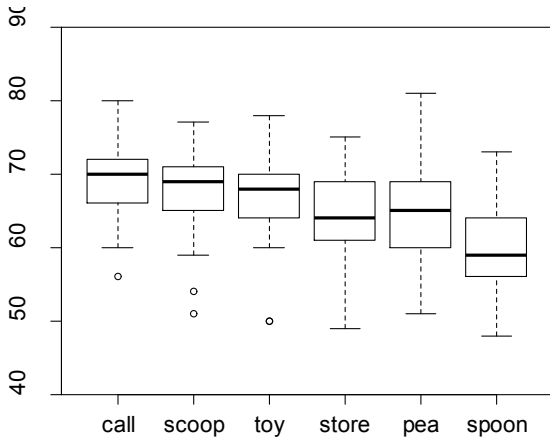


그림 3. 한국인의 영어 파열음 최대강도값 평균 및 편차
Figure 3. Maximum intensity means and deviations of the English stops in the words by the Korean participants

파열음 최대강도값을 보여주는 <그림 3>에서 평균은 65.3 dB이고 최소값이 48 dB이고 최대값이 81 dB를 보였다. 파열음 최대강도값에서는 /k, t, p/의 순서로 값의 차이를 보이고 있는데 대체로 초성의 파열음보다는 초성 /s/ 다음에 오는 파열음의 최대강도값이 낮게 분포하고 있다. 단어별 편차도 연구개파열음에 비해 양순파열음에서 더 넓게 나타났으며 특히, scoop에 비해 store와 spoon에서 비교적 편차가 많다. pea에서도 파열음 최대강도값 편차가 크게 나타났다. 이러한 편차는 대상자인 한국인의 영어수준이 다양하고 또 문장강세의 실현에서 차이를 보였기 때문으로 추정된다.

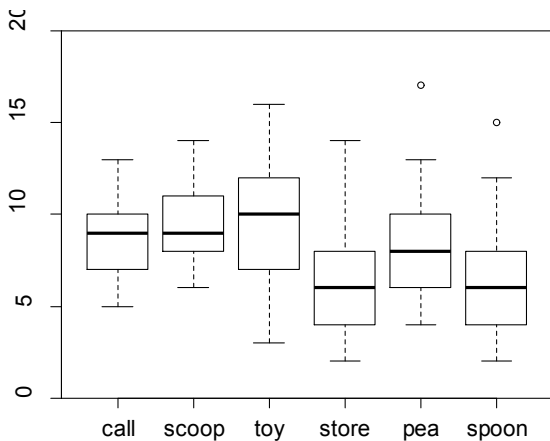


그림 4. 한국인의 영어파열음 ROR 평균 및 편차
Figure 4. ROR means and deviations of the English stops in the words by the Korean participants

ROR의 분포를 보여주는 <그림 4>를 보면 파열음과 마찰음의 경계선인 2.24 dB 이상의 값(Weigelt, Sadoff, & Miller, 1989)으로 분포되어 있는데, 치경파열음과 양순파열음에서는 초성의 위치에서 보다 높은 ROR을 보이고 있으나, 연구개파

열음에서는 거의 동일한 평균값을 보이고, 오히려 scoop에서 더 높은 값을 보인다. 편차는 거의 모든 단어에서 비슷한 분포를 보이나 toy와 store에서 상대적으로 크다. 한국인 집단의 ROR평균은 8.1 dB였고, 범위는 2 dB~17 dB를 보였다. 참고로 ROR 값이 작을수록 마찰음에 가깝고 클수록 파열음에 해당한다.

4.2 미국인의 VOT, 파열음 최대강도값, ROR 분포

미국인 집단의 영어 파열음에 대한 VOT 분포는 <그림 5>에 나타나 있다. 미국인의 VOT 평균값은 36.7 ms이고 최소값이 6 ms이고 최대값이 100 ms를 보였다. 그림에서 보면 초성에 오는 파열음에 비해 초성 /s/ 다음에 오는 파열음의 VOT가 모두 낮게 나타난다. 한국인에 비해 초성에 오는 파열음과 초성 /s/ 다음에 오는 파열음의 VOT값이 scoop에서는 4분위수 하단에서 약간 겹쳐지지만, 나머지 두 단어에서는 완전히 분리되어 보인다. scoop의 편차가 store와 spoon에 비해 다소 높아서 화자별로 발음하는 방법에 차이가 있음을 알 수 있다. 실제 음성을 들으며 분석하는 과정에서 일부 화자들은 scoop을 한국인 화자와 마찬가지로 무기음이라기보다는 유기음에 가깝게 발음하는 경향이 발견되었다. 이러한 경향은 발화문에서 조동사 can 다음에 위치한 scoop가 의미전달에 중요한 내용어로서 상대적으로 강하게 발음했기 때문으로 여겨진다.

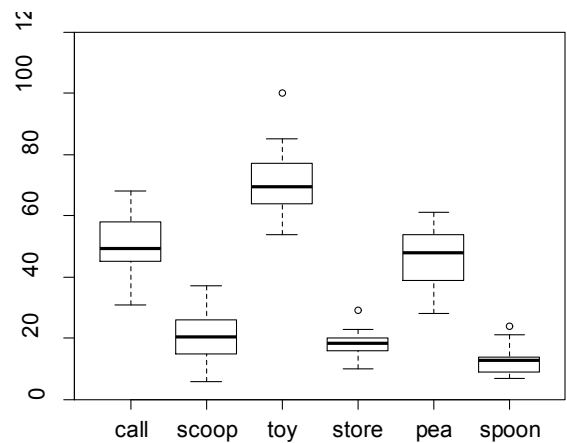


그림 5. 미국인의 영어파열음 VOT 평균 및 편차
Figure 5. VOT means and deviations of the English stops in the words by the American participants

<그림 6>에서 미국인 집단의 파열음 최대강도값의 평균은 60.1 dB이고 최소값이 46 dB이고 최대값이 73 dB를 보였다. 파열음 최대강도값에서는 /t, k, p/의 순서로 값의 차이를 보이고 있는데 대체로 초성의 파열음보다는 초성 /s/ 다음에 오는 파열음의 최대강도값이 낮다. 단어별 편차는 call에서 가장 적고, 다음으로 store가 따라오며, 나머지 단어들에서는 거의 비

슷하다.

5. 논의

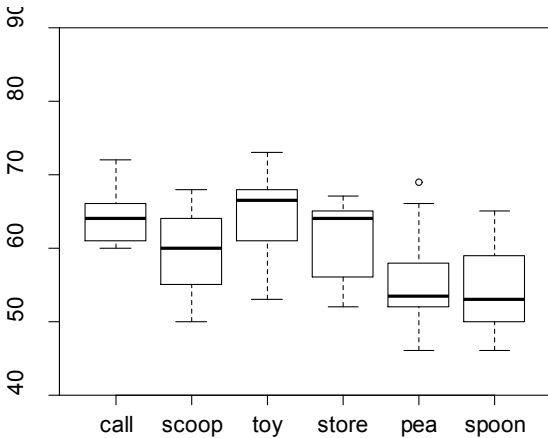


그림 6. 미국인의 영어파열음 최대강도값 평균 및 편차
Figure 6. Maximum intensity means and deviations of the English stops in the words by the American participants

<그림 7>에서 보듯이 ROR에서는 한국어집단에서와 마찬가지로 파열음과 마찰음의 경계선인 2.24 dB 이상의 값(Weigelt, Sadoff, & Miller, 1989)으로 분포되어 있는데, 이들의 연구결과와 마찬가지로 치경파열음과 연구개파열음, 양순파열음의 순서로 값이 낮아진다. 그리고 치경파열음과 연구개파열음에서는 초성의 위치에서 보다 높은 평균 ROR을 보이고 있으나, 양순파열음에서는 초성 /s/ 다음에 더 높은 평균값을 보인다. 편차는 pea에서 가장 적고 toy와 store에서 상대적으로 크게 나타났다. 미국인 집단의 ROR평균은 7.5 dB였고, 범위는 2 dB~18 dB를 보였다. 한국어집단에서와 같이 toy에서 다소 높은 값을 보였는데, 대체로 미국인 집단의 평균이 낮게 나타났다.

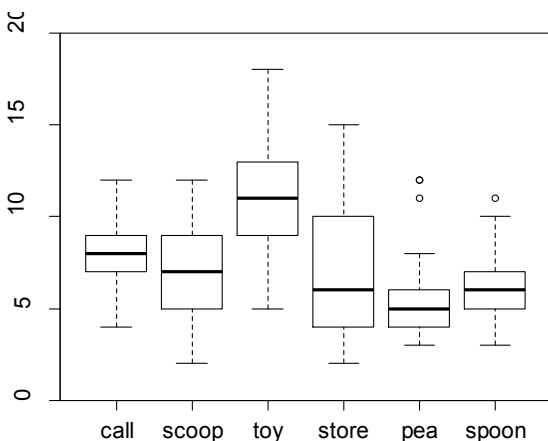


그림 7 미국인의 영어파열음 ROR 평균 및 편차
Figure 7. ROR means and deviations of English stops by American participants

이 절에서는 남녀 집단을 합친 한국인과 미국인이 발음한 영어 파열음에서 측정된 세 가지 변수에서 어떤 차이가 있는지 통계적으로 비교해보고, 이어서, 초성에 오는 파열음군과 초성 /s/ 다음에 오는 파열음군으로 나누어 언어별로 비교해보고, 마지막으로 각 언어별, 남녀집단별로 나누어 서로 비교해보므로써 파열음의 음향적 변수가 구체적으로 어떤 집단과 환경에서 차이가 나는지 살펴보고자 한다.

먼저 한국인 남녀전체와 미국인 남녀전체의 두 집단으로 나누어 독립표본 Mann-Whitney의 U검정을 실시했다. 먼저 VOT값을 본 결과 통계적으로 유의미한 차이가 나는 것으로 드러났다 (N=282, Mann-Whitney U=7482.5, p=.000). 앞 절에서 살펴본 바와 같이 한국인의 VOT 평균은 45.9 ms인데 비해 미국인의 VOT 평균값은 36.7 ms로 두 언어간의 차이는 9.2 ms로 한국인이 더 긴 VOT로 발음했음을 알 수 있다. 파열음 최대강도값에 대해서도 유의미한 차이가 났다(N=282, Mann-Whitney U=5766, p=.000). 한국인들이 전반적으로 파열음을 크게 발음했으며, 미국인의 평균보다 5.2 dB 높게 발음했다. 마지막으로 ROR에서는 두 집단간에 차이가 없었다 (N=282, Mann-Whitney U=8710.5, p=.080). ROR평균값에서는 한국인의 상승률이 근소하게 더 높았다(0.6 dB).

이러한 언어간 차이의 근원은 주로 초성 /s/ 다음에 오는 파열음의 차이로 추정되는데, 이번에는 두 언어집단의 파열음을 초성에 온 파열음군과 초성 /s/ 다음에 오는 파열음군으로 나누어 조음위치별로 Mann-Whitney의 U검정을 실시해 보았다. 초성의 파열음군의 VOT에서는 유의미한 차이(N=141, Mann-Whitney U=2044.5, p=.075)가 없는데 비해 초성 /s/ 다음에 오는 파열음군의 VOT는 유의미한 차이(N=141, Mann-Whitney U=917, p=.000)를 보였다. 한국인 집단의 초성 VOT 평균은 61.4 ms인데 비해 미국인의 VOT평균은 56.1 ms로 5.3 ms의 차이를 보이는데 비해, 초성 /s/ 다음에 오는 파열음의 한국인의 VOT 평균은 30.4 ms인데 비해, 미국인의 VOT 평균은 17.3 ms로 거의 두 배의 차이인 12.1 ms를 보였다. 오은진(2009, 그림 1참고)의 한국인의 한국어 파열음에 대한 연구에 따르면, 경음의 평균 VOT값은 발화속도와 고립 환경에 따라 15.08~15.92 ms를 보였다고 한다. 그 범위는 이 연구에서 구한 미국인의 초성 /s/ 다음에 오는 파열음의 VOT보다도 짧은 것이다. 만약 한국인화자가 초성 /s/ 다음에 오는 파열음을 발음할 때 한국어경음을 사용한다면 원어민에 가까운 이음을 실현할 수 있을 것으로 기대된다. 파열음의 최대강도값(maxCi)에서는 초성에 오는 파열음군(N=141, Mann-Whitney U=1399.5, p=.000)이나 초성 /s/ 다음에 오는 파열음군(N=141, Mann-Whitney U=1472.5, p=.000) 모두가 유의미한 차이를 보였다. 한국인의 maxCi 평균값은 초성에서는 67.1 dB이고, 초

성 /s/ 다음에서는 63.6 dB를 보인 반면에, 미국인은 초성에서는 61.7 dB이고, 초성 /s/ 다음에서는 58.5 dB를 보여 초성과 초성 /s/ 다음의 파열음에서의 한국인이 약 5 dB 더 높게 발음했다. 이러한 결과는 결국 초성 /s/ 다음에 오는 파열음에 대해 한국인의 발음이 보다 긴 VOT와 높은 강도로 발음했기 때문으로 생각된다. 이러한 통계적인 차이는 한국인의 영어발음에서 외국인 말투로 인식하게 만드는 요인이 될 것으로 여겨진다. 한편 ROR에서는 초성에 오는 파열음군(N=141, Mann-Whitney U=12215, p=.280)이나 초성 /s/ 다음에 오는 파열음군(N=141, Mann-Whitney U=2143.5, p=.169) 모두가 유의미한 차이를 보이지 않았다. ROR에서 언어 간 차이가 없는 것은 이 변수가 파열음과 마찰음의 구별에 활용된 점을 상기한다면 당연한 결과일 수도 있다. 만약 파열음을 마찰음과 같이 파열부 없이 발음한 경우에는 현저히 낮은 ROR값으로 나타나, 앞으로 낮은 수준의 영어구사능력을 가진 대상으로 이 값을 파열음이 아닌 마찰음으로 발음했는지 확인하는데 사용할 수 있을 것으로 생각된다. 하지만, 이 논문에서 분석한 자료가 주로 미국에 유학하거나 생활하기 위해 간 한국인을 대상으로 했기 때문에 대부분 ROR값이 파열음의 범주에 들어가 있고, 오히려 마찰음을 파열음으로 잘못 발음한 경우가 많았다.

마지막으로 세부적인 집단별 차이를 살펴보기 위해, 한국인과 미국인이 발음한 단어별로 남녀집단별 통계적인 차이를 Mann-Whitney의 U검정으로 비교해 보았다. <표 2>는 통계적 유의도를 보여준다.

표 2. 한국인과 미국인 남녀집단이 발음한 단어별 음향 변수 통계 결과

Table 2. Statistical results of acoustical parameters on each word produced by the Korean and American male and female groups (n=24)

Group	male			female		
	VOT	dB	ROR	VOT	dB	ROR
call	.190	.069	.928	.331	.005*	.072
scoop	.002*	.032*	.151	.001*	.000*	.055
toy	.525	.786	.069	.030*	.093	.608
store	.011*	.880	.651	.093	.150	.955
pea	.004*	.004*	.151	.865	.002*	.013*
spoon	.000*	.211	.487	.006*	.003	.569

*p<0.5

<표 2>를 보면 VOT에서는 한국인과 미국인 남녀집단별로 공통으로 유의미한 차이를 보인 파열음은 scoop과 spoon의 초성 /s/ 다음에 오는 파열음이다. 한국인 남성집단의 scoop에서의 /k/에 대한 VOT평균값은 38.8 ms이고 한국인 여성집단의 VOT평균값은 35.2 ms인데 비해, 미국인 남성집단의 scoop에서의 /k/에 대한 VOT평균값은 21.1 ms이고 미국인 여성집단

의 VOT평균값은 20.0 ms이어서 남녀 집단별 차이가 각각 17.7 ms, 15.2 ms가 된다. 이러한 차이는 한국인 화자들이 초성 /s/ 다음에 오는 파열음을 여전히 강하게 발음하고 있음을 나타낸다. 한국인 남성집단은 미국인 남성집단에 비해 긴 VOT 발음을 하는 경향이 store와 pea에서도 적용되어 유의미한 차이를 보였다. 여성집단은 남성집단에서 보이지 않았던 toy에서 유의미한 차이를 보였다. 이런 결과를 보면 한국인이 초성 /s/ 다음에 오는 파열음을 발음할 때 다소 주의할 필요가 있음을 보여준다. 파열음의 최대강도값에서는 남녀 모두 scoop과 pea에서 유의미한 차이를 보였는데, 여성집단은 추가로 call에서도 유의미한 차이를 보였다. 이러한 결과는 강도값이 문장강세를 받는 단어에서 한국인들이 원어민에 비해 너무 강하게 발음하기 때문인 것으로 여겨진다. 앞으로 문장강세나 초점에 따른 언어간의 차이를 조사해볼 필요가 있을 것이다. ROR에서는 한국인 남성집단에서는 차이를 보이지 않았는데, 한국인 여성집단에서는 pea에서 차이를 보였다. 한국인 여성집단의 평균 ROR은 8.3인데 비해 미국인 여성집단의 평균 ROR은 5.27로 다소 약하게 파열한 경향을 보인다. 한국인과 미국인의 남성집단 비교에서는 VOT에서는 6개 단어 중 4개에서 유의미한 차이를 보인데 비해, 여성집단의 비교에서는 3개에서 유의미한 차이가 낮고, 파열음 최대강도값에서는 남성집단이 2개 단어에서 유의미한 차이를 보인데 비해 여성집단에서는 3개의 차이를 보였고 ROR에서도 여성집단이 발음한 pea에서 유의미한 차이를 보였는데, 이러한 통계적 차이는 대상자의 선정에서 기존연구에서 밝혀졌듯이 영어구사수준과 노출기간이 달랐기 때문으로 추정된다. 덧붙여, 이러한 차이가 한국인 남성집단이나 여성집단이 어떤 단어를 특별히 강하게 발음하는 성별에 따른 사회언어학적 특성인지는 더 연구가 필요하다.

선행연구에서 영어구사수준이나 발화속도에 따라 VOT값이 달라진다고 보고한 자료(김지은과 윤규철, 2012;손형숙과 임신영, 2012;J. Kim, 2011;M. Kim, 2011)를 감안해보면, 한국인 남성집단의 VOT값이 한국인 여성집단과 미국인 남녀집단의 VOT값의 차이가 있어서 영어구사수준이나 발화속도 등에 영향을 받았을 것으로 추정할 수도 있다. 특히, 파열음의 최대강도값에 통계적 차이를 보이는 것은 아마 단어발화에서 문장강세가 주어진 단어에 한국어의 음절박자언어에 영향을 받아 주로 모든 초성자음들을 강하게 발음했기 때문일 것으로 추정된다. 앞으로 이 부분에 대한 추가적인 연구는 각 개인별 영어구사수준에 대한 평가 점수나 발화속도에 대한 측정값을 구하여 비교해 볼 필요가 있다.

6. 요약 및 결론

이 연구에서는 한국인의 영어파열음 발음에 도움을 주기 위해 인터넷에 게시된 47명의 한국인과 미국인 남녀들의 녹음자료에서 초성에 오는 파열음과 초성 /s/ 다음에 오는 파열음의 음향적 특징인 성대진동개시시간, 파열음의 최대강도, 파열부 주변의 강도 상승속도 등을 프라트 스크립트를 이용하여 측정하고, 한국인과 미국인의 발음에서 어떤 부분에서 큰 차이를 보이는지 조사했다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 한국인과 미국인 남녀를 합친 언어간 비교에서, VOT와 자음최대강도에서는 유의미한 차이가 나타났으며, ROR에서는 차이가 없었다. 전반적으로 한국인은 VOT와 자음최대강도를 미국인보다 길거나 크게 발음했음을 보였는데, 기존연구의 결과와 같이 한국어의 파열음을 초성이나 초성 /s/ 다음 환경에 관계없이 비슷하게 발음하고 있음을 알 수 있었다.

둘째, 초성에 오는 파열음군과 초성 /s/ 다음에 오는 파열음군으로 나누어 한국인과 미국인의 발음을 비교해본 결과, 초성의 파열음군은 VOT와 파열음의 최대강도값에서 유의미한 차이가 없는데 비해 초성 /s/ 다음에 오는 파열음군에는 유의미한 차이를 보였다. 한국인은 초성 /s/ 다음에 오는 파열음군을 미국인들보다 긴 VOT와 높은 최대강도값으로 발음했다. ROR에서는 유의미한 차이를 보이지 않았다.

마지막으로 한국인과 미국인 남녀집단별로 분리하여 비교해본 결과, 비록 수준이 다른 한국인이 포함되어 있었지만 이러한 언어간 차이의 주된 원인이 초성 /s/ 다음에 오는 파열음군에서 나타남을 알 수 있었다. 한국인 남성들에서는 VOT에서 여성집단보다 더 많은 차이를 보였으며 ROR에서는 여성집단이 발음한 *pea*에서만 유의미한 차이를 보였다. 이러한 남녀집단간의 차이는 실험대상자의 영어구사수준이나 발화속도에 따라 달라질 수 있는데, 이 연구의 대상자들과 같이 다양한 수준의 통제하지 않는 상태에서 구한 결과를 확대해석하는데 주의해야 할 것으로 생각된다.

결론적으로 한국인과 미국인이 발음한 영어파열음은 환경에 따라 상당한 차이를 보이기 때문에 한국인이 모든 파열음을 강하고 길게 발음하지 않도록 유의할 필요가 있다. 앞으로 한국어파열음 체계에 영어의 파열음의 이음에 해당하는 음소를 활용하는 교육이 얼마나 효과적인지, 미국인들은 이러한 파열음의 차이를 유창도 평가에 얼마나 반영하는지 연구해 볼 계획이다.

참고문헌

Kim, Heejin, Cole, J., Choi, Hansook, & Hasegawa-Johnson, M. (2004). The effect of accent on acoustic cues to stop voicing

and place of articulation in radio news speech. *Proceedings of Speech Prosody*. Nara, Japan.

Kim, JiYea. (2011). *Perception and production of aspiration in English voiceless stops: an experiment-based comparative study of native speakers of English and Korean*. M.A. Thesis, Seoul National University.

Kim, Jieun, & Yoon, Kyuchul. (2012). A study on the voice onset time of English voiceless stops in the Buckeye Corpus. *Phonetics and Speech Sciences*, 4(2), 33-40.

(김지은, 윤규철 (2012). 백아이 코퍼스를 이용한 영어 무성파열음의 VOT 연구. *말소리와 음성과학*, 4(2), 33-40.)

Kim, Mi-Ryoung. (2011). The relationship between cross language phonetic influences and L2 proficiency in terms of VOT. *Phonetics and Speech Sciences*, 3(3), 3-10.

Lisker, L., & Abramson, A. S. (1964). A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements. *Word*, 20, 384-422.

Ministry of Culture, Sports and Tourism. (2000). *Revised Romanization of Korean*, Proclamation No. 2000-8. (https://en.wikipedia.org/wiki/Revised_Romanization_of_Korean) (문화관광부. (2000). 국어 로마자법 표기법, 고시 2000-8호.)

Oh, Eunjin. (2009). Voice onset time of Korean stops as a function of speaking rate. *Phonetics and Speech Sciences*, 1(3), 39-48.

(오은진 (2009). 발화 속도에 따른 한국어 폐쇄음의 VOT 값 변화. *말소리와 음성과학*, 1(3), 39-48.)

Patil, V., & Rao, P. (2008). Acoustic cues to manner of articulation of obstruents in Marathi. *Proceedings of Frontiers of Research on Speech and Music*. Kolkata, India.

Smith, B. J. (2013). Guide for measuring stops/affricates. Retrieved from http://www.ling.ohio-state.edu/~bsmith/docs/measuring_stops.pdf on July 30.

Sohn, Hyang-Sook, & Lim, Shin-Young. (2012). Voice onset time differences of English voiceless stops as a function of stress and their positions in word. *Korean Journal of English Language and Linguistics*, 12(1), 179-207.

(손형숙 · 임신영 (2012). 영어 무성폐쇄음의 단어 내 위치와 강세 유무에 따른 VOT 변이. *영어학*, 12(1), 179-207.)

Roach, P. (2013). *English phonetics and phonology: A practical course/student's edition, Vol. 1*. Cambridge: Cambridge University Press.

The speech accent archive. (2013). Retrieved from <http://accent.gmu.edu/> on July 13.

Weigelt, L. F., Sadoff, S. J., Miller, J. D. (1989). Plosive/fricative distinction: The voiceless case. *Journal of the Acoustical*

Society of America, 87(6), 2729-2737.

Yang, Byunggon. (2009). Formant trajectories of English vowels produced by American males. *Phonetics and Speech Sciences*, 1(3), 65-72.

(양병곤 (2009). 미국인 남성이 발음한 영어모음의 포먼트 궤적. *말소리와 음성과학*, 1(3), 39-48.)

• **양병곤 (Yang, Byunggon)**

부산대학교 영어교육과

부산시 금정구 장전동 30

Tel: 033-649-7816

Email: bgyang@pusan.ac.kr

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