ISSN 2005-8063
2016. 12. 31.
Vol.8 No.4
pp. 1-8

말소리와 음성과학

Phonetics and Speech Sciences

한국음성학회지

http://dx.doi.org/10.13064/KSSS.2016.8.4.001

서울 코퍼스 20대 남성의 성대진동 개시시간 연구*

A study on the voice onset times of the Seoul Corpus males in their twenties

이 유 리 · 윤 규 철**

Lee, Yuri · Yoon, Kyuchul

Abstract

The purpose of this work is to examine the voice onset times (VOTs) of the three types of plosives from the Seoul Corpus male speakers in their twenties. In addition, the factors known to affect VOTs were analyzed, including the place and manner of articulation, speakers, location in words, type of following vowels and speech rates calculated from the three consecutive words. Much of the findings agreed with those from earlier studies on Korean and other languages and new discoveries were made.

Keywords: Seoul Corpus, spontaneous speech, males, Korean, stops, plosives, VOT

1. 서론

파열음의 특성을 나타내는 여러 요인 가운데 성대진동개시시간(voice onset time, VOT)은 해당 언어의 파열음에 대한 유무성 여부를 가늠하게 해 주는 매우 유용한 음성 파라미터이다. 수많은 연구가 수행된 영어의 경우, 무성 파열음의 VOT는 대체로 30~100 msec의 범위에 존재하고, 유성 파열음의 경우는 0~25 msec와 - 100~0 msec의 범위에 존재한다고 알려져 있다([1], [2], [3]). 조음위치가 대체로 연구개 쪽으로 갈수록 그 길이가 상대적으로 길어진다고도 알려져 있다([1], [2], [3]).

또한 VOT는 언어학적 주변 요인들에 의해서도 변화한다고 알려져 있는데, 한국어의 경우 [4]에 의하면 경음, 평음, 격음 등의 파열음은 발화속도가 증가할수록 VOT 값이 대체로 감소한다고 한다. 영어 벅아이 코퍼스를 연구한 [5]를 보면 정도의 차이는 있지만, 발화속도가 증가하면 VOT 값이 감소하는 경향을 보였다. 영어의 경우 [1]과 [6]의 연구를 보면, 후행 모음이 저모음일 때보다 고모음이 올 때 그 값이 보다 증가한다고 한다. <그림 1>을 보면 /a/ 모음보다 /i/나 /u/ 모음이 후행할 때 파열음의 VOT가 상대적으로 커지는 것을 볼 수 있다.

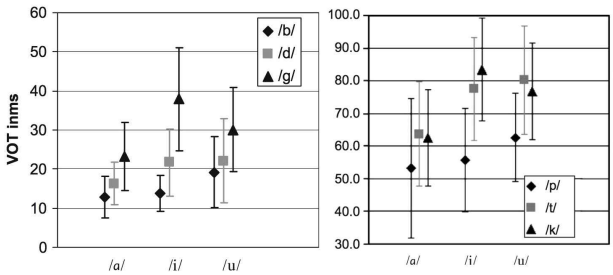

그림 1. 후행 모음에 따른 영어 파열음의 VOT [6]
Figure 1. VOTs of English stops [6]

* 이 연구는 2016학년도 영남대학교 학술연구조성비에 의한 것임.
** 영남대학교, kyoon@ynu.ac.kr, 교신저자
Received 22 September 2016; Revised 6 December 2016; Accepted 13 December 2016

또 파열음의 단어 내 위치, 파열음 소속 음절의 강세 여부, 해당 단어의 빈도수, 화자의 성별, 화자의 연령대, 발화의 유형 등도 영향을 미치는 것으로 보고되었다. [5]에 의하면 미국 영어를 구사하는 여성의 경우 파열음이 어두에 위치할 때가 어중에 위치할 때보다 VOT 값이 더 크고, 파열음이 속한 음절이 강세를 받을 때도 VOT 값이 더 크다는 것이 밝혀졌다. 화자의 성별과 연령대에 관해서는 의견이 분분하다. [7]의 연구에 의하면 여성의 경우 무성 파열음의 경우 VOT가 보다 더 길고, 유무성 파열음의 VOT 차이가 남성에 비해 더 크다고 보고하였지만, [8]에 의하면 남녀간 차이가 없다고 한다. 연령대의 경우도 [8]과 [9]에 의하면 젊은 연령대보다는 나이든 연령대나 아이들의 경우 VOT 변이가 보다 더 크다고 한다. 발화의 유형도 음절이나 단어인지 아니면 문장인지 여부가 다양한 영향을 미친다고 알려져 있다.

이처럼 다양한 요인의 영향을 받는다고 알려진 VOT 값은 실험 디자인이 연구마다 달라서 요인별로 혹은 분석 대상인 집단별로 일률적인 비교를 하기는 어렵다. 더욱이 녹음에 쓰인 음절이나, 단어 혹은 문장이 연구자에 의하여 인위적으로 만들어진 것이고, 아무리 자연스럽게 녹음했다 할지라도 주어진 것을 보고 소리내어 읽은 낭독체임에는 변함이 없다. [5]의 연구에 쓰인 [10]의 벅아이 코퍼스 자료만이 자연발화 녹음이기 때문에 일상적인 상황에서 발화할 때의 구어체 언어 특성을 가장 잘 반영한다고 할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 최근에 구축된 [11]의 한국어 자연발화 음성 코퍼스인 서울 코퍼스의 20 대 남성 5 명의 발화를 분석대상으로 하여, 자연발화 한국어 음성에서 평음, 경음, 격음의 9 개 파열음들이 여러 요인에 따라 어떠한 양상을 보이는지 살펴보고, 유사한 자연발화 음성인 영어의 벅아이 코퍼스에서의 연구 [5]와 비교하여 유사점과 차이점을 알아보고자 한다.

2. 연구 방법

2.1. 연구 대상

서울 코퍼스는 영어 벅아이 코퍼스를 벤치마크하여 구축된 자연발화 음성 코퍼스로서 현재 연구용으로 무료 배포되고 있다. 총 40명의 화자로 구성되어 있으며, 연령별로 10대, 20대, 30대, 40대의 서울 지역 화자 각각 10명씩 구성되어 있으며, 성별로 남녀 각 5명씩 구성되어 있다. 각 화자당 대략 1시간 정도의 분량으로 총 40시간의 분량이다. 인터뷰 방식으로 진행되며 다양한 주제에 대하여 화자의 생각을 자유롭게 표현하고 있다.

본 연구에는 이들 중에서 20 대 남성 화자 5 명을 선택하여 분석 대상으로 삼았으며 이들의 화자번호는 s11 부터 s15 까지이다. 한국어 파열음인 평음 “ㅂ, ㄷ, ㄱ”, 격음 “ㅍ, ㅌ, ㅋ”, 경음 “ㅃ, ㄸ, ㄲ”의 9 개 자음을 VOT 측정 대상으로 삼았다.

2.2. 파열음의 VOT 측정

VOT 측정 대상이 된 파열음은 프랏 스크립트를 작성하여 선별하였다. 서울 코퍼스에는 본 논문의 분석 대상이 된 파열음보다 훨씬 많은 수의 파열음이 존재하지만, <표 1>에서 보듯이 각 화자별로 대체로 1천여 개의 파열음이 할당되도록 하였으며, 후행 모음이나 파열음의 종류별로 고르게 배분되도록 하였다. 그러나 분석에 사용된 파열음의 개수가 서울 코퍼스의 파열음 분포 유형을 반영하는 것은 아니다.

표 1. 분석에 사용한 VOT의 개수
Table 1. Number of VOTs analyzed

화자별	
화자	개수
s11	1,123
s12	1,103
s13	1,390
s14	1,287
s15	992
합계	5,895

후행 모음별	
모음	개수
ii 이	562
ee 애	983
aa 아	1,169
vv 어	752
oo 오	955
uu 우	684
xx 으	790
합계	5,895

파열음별	
파열음	개수
p0 ㅂ	951
ph ㅍ	244
pp ㅃ	110
t0 ㄷ	1,094
th ㅌ	441
tt ㄸ	665
k0 ㄱ	1,392
kh ㅋ	334
kk ㄲ	664
합계	5,895

VOT 측정은 프랏 스크립트가 해당 파열음을 찾아 편집창을 띄워 주면 수동으로 측정하였다. 즉, 개방파열 순간부터 성대진동 지점까지를 찾아 마우스로 끌어 놓으면 <그림 2>에서처럼 VOT 구간이 표시된다. 이 선택 구간을 다시 스크립트가 측정하여 msec 단위로 출력 로그 파일에 저장하게 된다. <그림 2>를 보면 VOT가 양의 값을 갖는 경우부터 폐쇄 구간 전체가 유성음화되어 음의 값을 갖는 경우까지 다양한 분포를 보이고 있다. 특히 연구개 파열음의 경우 여러 개의 개방 파열이 보이는 경우 첫 개방 파열을 시작 지점으로 삼았다.

로그 파일에 저장할 때에 VOT 값 말고도 화자 번호, 후행 모음, 발화 속도, 어절 내 위치 등 다양한 요인들을 자동으로 찾아내어 기록하게 된다. 여기서 발화 속도는 파열음을 중심으로 좌우 총 세 어절이 존재하는 경우에만 계산하였고, 발화 속도가 존재하는 경우에만 분석 대상으로 삼았다.

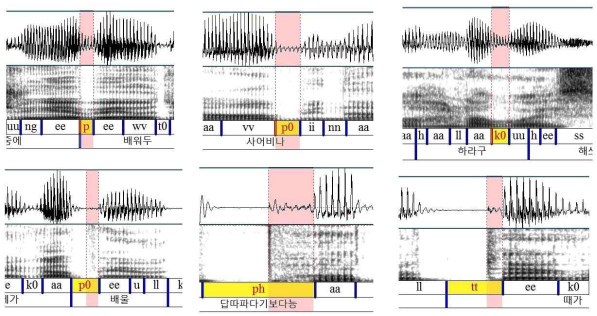

그림 2. VOT 측정 예
Figure 2. Samples of VOT measurements

2.3. 분석 방법

VOT 값과 발화 속도 등 수치로 표시할 수 있는 값들은 표를 통

하여 평균 및 표준편차 등의 기술통계량을 제시하였고 필요에 따라 히스토그램, 박스 플롯, 상호 작용 플롯, 산점도 등을 이용하여 분포 경향을 나타내었다. VOT 값에 영향을 미칠 수 있는 요인에 대한 분석에는 통계 프로그램인 알 스튜디오([13])를 이용하여 반복측정 일원 분산분석 및 사후분석과 단순 선형 회귀분석을 시행하였다. 유의성은 사후분석의 경우 * 기호를 하나 이용하여 95% 신뢰구간에서의 유의성을 나타내었고, 기호가 두 개인 ** 경우 99%, 기호가 세 개인 *** 경우 99.9%의 신뢰구간에서 유의성을 나타내는 것으로 하였다.

3. 결과

3.1. VOT 값 분석

분석 대상인 파열음에 대하여 VOT 값의 평균값과 표준편차를 제시하면 <표 2>와 같다. 표에서 보듯이, 평음인 "ㅂ, ㄷ, ㄱ"의 경우 격음이나 경음보다 VOT 값이 상대적으로 매우 적고 때로는 음의 값을 갖기도 한다. 이에 비해 격음인 "ㅍ, ㅌ, ㅋ"는 경음인 "ㅃ, ㄸ, ㄲ"에 비해 더욱 큰 VOT 값을 갖고 있는 것으로 나타났다.

표 2. 측정한 VOT의 값
Table 2. VOTs measured

	양순음			치경음			연구개음		
파열음	p0	ph	pp	t0	th	tt	k0	kh	kk
종류	ㅂ	ㅍ	ㅃ	ㄷ	ㅌ	ㄸ	ㄱ	ㅋ	ㄲ
평균(msec)	-13	52	19	2	49	22	-3	59	32
표준편차	45	20	15	38	16	8	48	25	12

그러나, 표준편차 수치를 보면 양상이 조금 달라진다. 격음이나 경음의 경우에는 표준편차가 평균값에 비해서 상대적으로 작지만, 평음 "ㅂ, ㄷ, ㄱ"의 경우는 표준편차가 평균값에 비해서 상당히 큰 것을 알 수 있다. 표준편차는 자료 값이 평균에서 얼마나 멀리 떨어져 있나를 나타내는 산포도 척도이므로 이런 경우 히스토그램을 통해 그 분포를 직접 확인할 필요가 있다.

한국어 평음, 격음, 경음의 VOT 값들을 [5]의 벅아이 코퍼스 자료와 같은 축으로 히스토그램을 나타내면 양순음은 <그림 3>, 치경음은 <그림 4>, 연구개음은 <그림 5>와 같다. 우선 한국어 평음 "ㅂ, ㄷ, ㄱ"의 히스토그램을 보면 정도의 차이는 있으나, 두 개의 봉우리가 존재하는 것을 볼 수 있다. 이 중 음수 영역에 존재하는 봉우리들은 모음 사이에서 유성음화가 진행된 평음의 경우를 나타낸다.

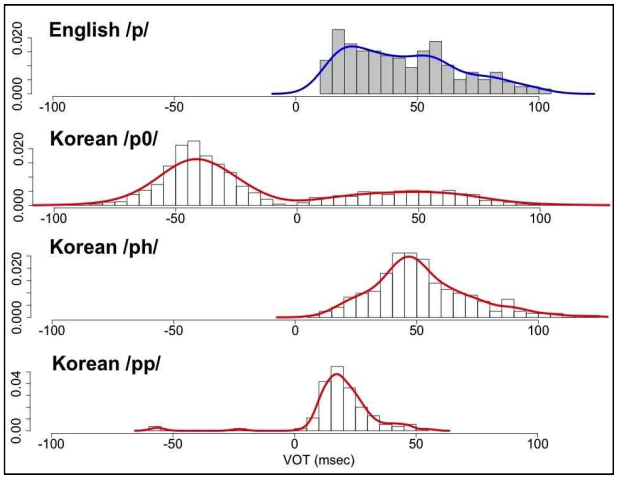

그림 3. 양순 파열음의 히스토그램
Figure 3. Histogram of bilabial stops

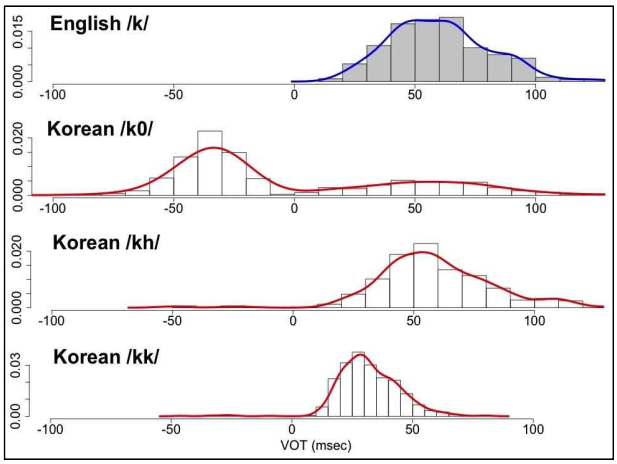

그림 5. 연구개 파열음의 히스토그램
Figure 5. Histogram of velar stops

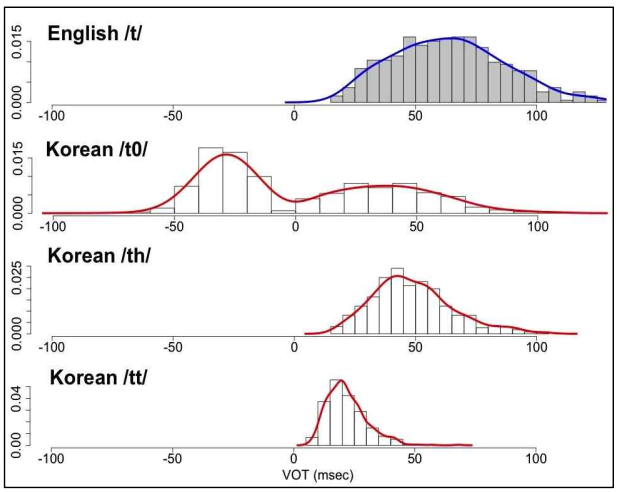

그림 4. 치경 파열음의 히스토그램
Figure 4. Histogram of alveolar stops

음수 영역 봉우리의 위치, 즉 최빈값을 보면, 평음의 종류에 따라 그 위치가 약간씩 다른 것을 볼 수 있다. 평음의 양수 구간과 음수 구간에 대하여 각각 평균값과 표준편차를 구하면 <표 3>과 같다. 표에서 보듯이 양의 값 구간에서는 치경음의 VOT 값이 가장 작고, 연구개음이 제일 크며, 음의 값 구간에서는 치경음의 절대값이 가장 작고, 양순음이 제일 큰 것을 알 수 있다.

표 3. 평음의 양수 음수 구간의 VOT 값
Table 3. Plus and minus VOT values for lax stops

	양순음 p0 ㅂ	치경음 t0 ㄷ	연구개음 k0 ㄱ
양수 평균(표준편차)	**47 (23)**	**40 (21)**	**58 (28)**
음수 평균(표준편차)	**-41 (13)**	**-29 (10)**	**-35 (13)**

미국 영어, 여성 [5]	/p/	/t/	/k/
평균(표준편차)	**45 (23)**	**64 (24)**	**61 (22)**

한국어 평음 VOT의 양수 구간과 [5]의 벅아이 코퍼스 무성 파열음의 VOT를 <표 3>의 아래 부분에 비교하였고, 히스토그램과 박스 플롯을 <그림 6>에 나타내었다. 한국어는 남성이고 영어는 여성이기 때문에 직접적인 비교는 어렵지만 한국어의 경우는 치경음 양수 구간의 값이 가장 작고 연구개음이 가장 큰 반면, 영어의 경우는 양순음의 값이 가장 작고 치경음이 가장 크다는 것을 알 수 있다.

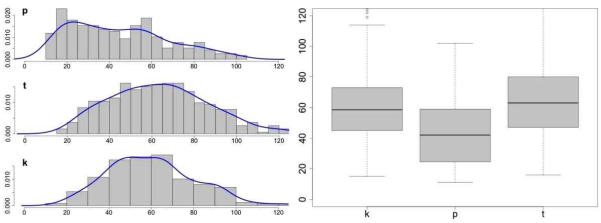

그림 6. 벅아이코퍼스 세 젊은 여성 화자의 VOT [5]
Figure 6. VOTs of three young females from the Buckeye corpus[5]

3.2. 요인에 따른 VOT 값 분석

이번에는 VOT 값에 영향을 미치는 것으로 알려져 있는 여러 요인을 살펴보고자 한다. 살펴볼 요인은, 파열음의 조음 위치와 조음 방법, 화자, 어절 내 위치, 후행 모음의 종류, 발화 속도 등이다.

우선 조음 위치가 VOT에 미치는 영향을 알아보기 위하여 반복측정 일원 분산분석을 실시하였으며, F(2,8)=19.21(***)로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 사후분석 결과는 치경음과 연구개음 사이에만 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 조음 방법의 경우에도 반복측정 일원 분산분석을 실시하였고, F(2,8)=506.4(***)로 역시 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 사후분석 결과 평음, 격음, 경음의 세 집단 사이에 모두 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<그림 7>의 각 조음 위치별 패널을 살펴보면, 조음 방법에 따라 VOT가 매우 다른 영역을 차지하고 있어 분명한 차이를 보이는 것을 알 수 있다. 특히 평음의 경우는 최빈값의 봉우리가 두 개씩 있기 때문에 제 2 사분위수와 제 3 사분위수 사이의 간격이 매우 넓은 것을 알 수 있다.

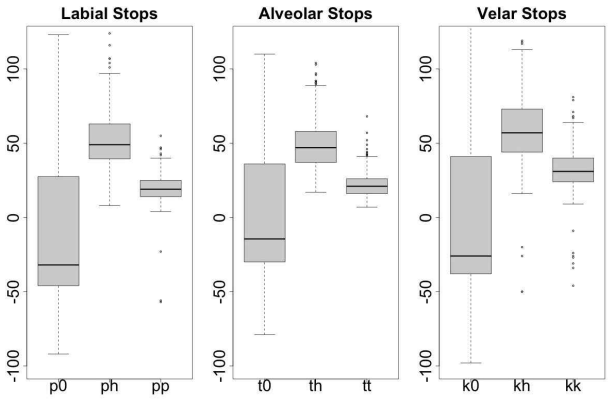

그림 7. 파열음 VOT의 박스 플롯
Figure 7. Boxplots of stop VOTs

조음 위치와 조음 방법의 두 요소 사이에 상호작용을 알아보기 위하여 반복측정 이원 분산분석을 실시하였으며 F(4,16)=28.04(***)로 상호작용이 있는 것으로 나타났다. <그림 8>의 상호작용 플롯을 보면, 조음 방법에 있어서 전체적으로 격음이 VOT가 가장 크고 경음과 평음의 순서로 작아지고 있다. 조음 위치를 살펴보면, 격음과 경음의 경우는 연구개음이 VOT가 가장 크지만 평음의 경우는 치경음이 가장 큰 것으로 나타났다.

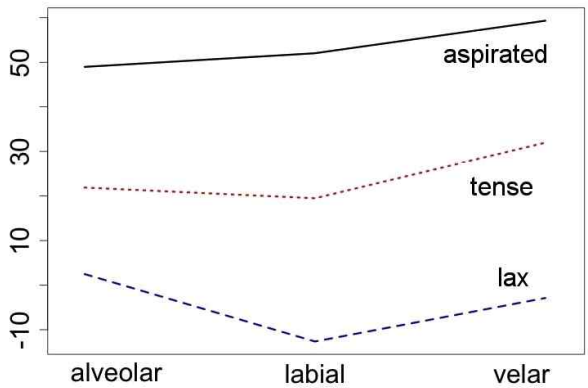

그림 8. 화자와 파열음 종류의 상호작용 플롯
Figure 8. Interaction plots of VOTs by speaker and stop type

조음 위치 및 조음 방법 요인이 화자와 어떤 상호작용을 하는지 살펴보기 위하여 상호작용 플롯을 <그림 9>에 나타내었다. 우선 평음에 대하여 화자와 조음 위치별 상호작용을 살펴보면, 치경음의 VOT가 가장 크고 연구개음과 양순음의 순서로 작아지는 것을 볼 수 있다. 그러나, 격음과 경음의 패널을 보면 연구개음의 VOT가 가장 크고 치경음과 양순음은 그 유형이 불규칙함을 알 수 있다.

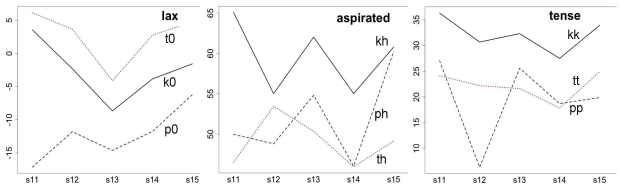

그림 9. 화자와 파열음 종류의 상호작용 플롯
Figure 9. Interaction plots of VOTs by speaker and stop type

다음으로 어절 내 위치, 즉 파열음이 어두에 위치하느냐 어중에 위치하느냐가 VOT에 미치는 영향을 t-검정을 실시하였다. 데이터의 분포가 비정규분포를 이루고 있으므로 비모수 검정 방법인 Welch t-검정을 실시한 결과 t(5334.26)=26.1014(*)로 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 파열음의 종류별로 박스 플롯을 나타내면 <그림 10>과 같다.

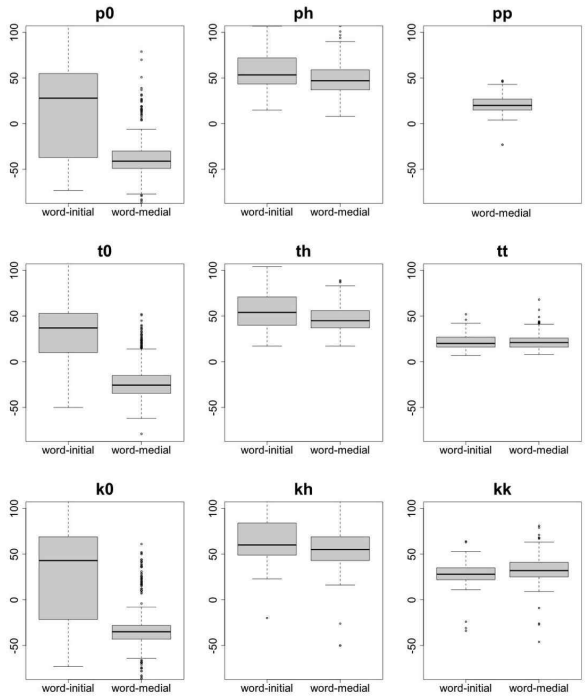

그림 10. 어절 내 위치에 따른 VOT값 박스플롯
Figure 10. Boxplots of VOTs by location in phrasal words

<그림 10>의 왼쪽에 수직으로 늘어선 세 개의 평음 패널에서 보듯이, 평음이 어두에 위치할 때가 어중 때보다 VOT가 상대적으로 큰 것을 볼 수 있다. 격음을 살펴보면, 역시 어두가 어중보다 다소 큰 것을 알 수 있다. 각 격음에 대하여 비모수 t-검정을 실시한 결과 "ㅍ"에 대하여는 t(157.057)=3.7135(*), "ㅌ"은 t(150.32)=4.5574(*), "ㅋ"은 t(163.235)=3.4376(*)로 모두 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 경음에 대하여는 연구개음 "ㄲ"에 대하여만 t(415.728)=4.5018(*)로 유의미한 차이를 보였다.

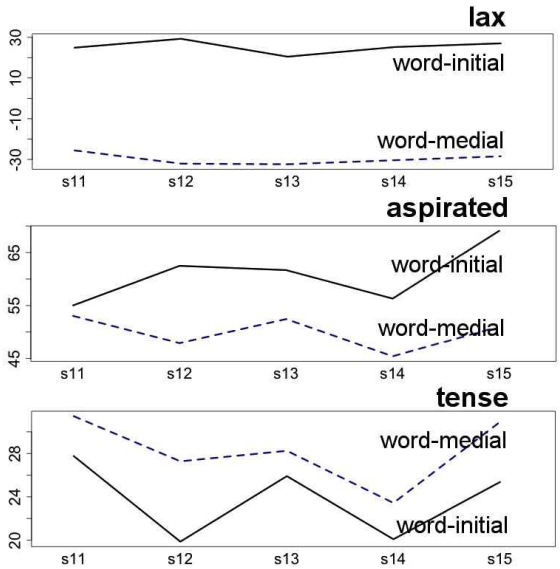

그림 11. 화자와 어절 내 위치의 상호작용 플롯
Figure 11. Interaction lots of VOTs by speaker and location in phrasal word

어절 내 위치가 화자별로 어떤 양상을 보이는지 알아보기 위하여 상호작용 플롯을 <그림 11>에 나타내었다. 평음과 격음의 경우에는 모든 화자에 있어서 어두의 경우가 어중에 비해 VOT가 더 컸지만, 경음에 있어서는 어중이 더 큰 경향을 나타내었다.

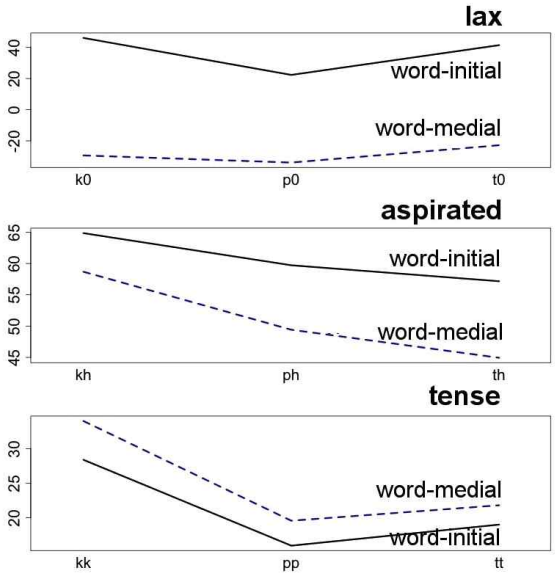

그림 12. 파열음과 어절 내 위치의 상호작용 플롯
Figure 12. Interaction lots of VOTs by stop type and location in phrasal word

어절 내 위치와 조음 위치와의 상호작용은 <그림 12>에서 볼 수 있다. 화자별 양상을 나타낸 <그림 11>에서와 마찬가지로 평음과 격음의 경우, 조음 위치와 상관없이 어두에서 VOT가 커지나, 경음의 경우에는 어중에서 값이 더 큰 것을 알 수 있다.

후행 모음의 종류가 미치는 영향을 알아보기 위하여 반복측정 일원 분산분석을 실시하였고 그 결과 F(6,24)=6.677(***)로 유의미한 영향을 확인하였다. 파열음별 후행 모음에 따른 박스플롯은 <그림 13>에, 사후분석 결과는 <표 4>에 나타내었다.

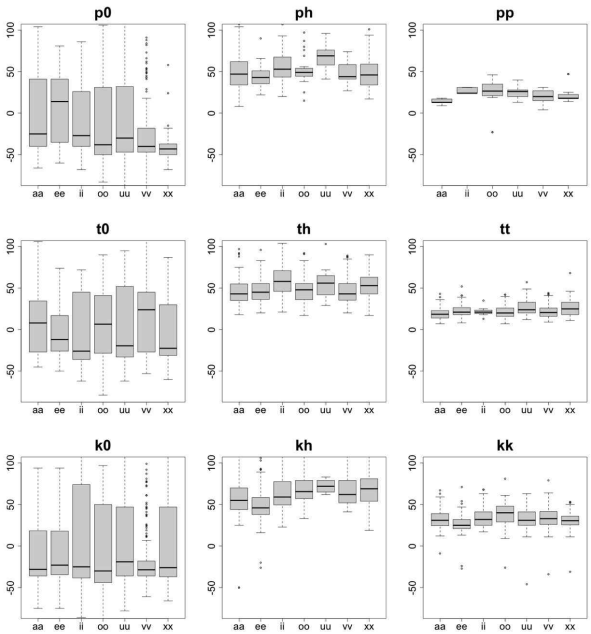

그림 13. 후행 모음에 따른 VOT 박스 플롯
Figure 13. Boxplots of VOTs by following vowels

표 4. 후행 모음에 따른 사후분석 결과
Table 4. Post-hoc analysis of VOTs by following vowel

	aa 아	ee 애	ii 이	oo 오	uu 우	vv 어
ee 애						
ii 이	*	*				
oo 오	*		*			
uu 우	*	*	*			
vv 어	*	*	*			
xx 으			*		*	*

<그림 13>에서 보듯이, 후행 모음에 따른 파열음의 VOT는 매우 불규칙해 보인다. <표 4>의 사후분석 결과도 이를 뒷받침한다. 다만 모음 "이"의 경우는 다른 모든 모음과 유의미한 차이는 보이고 있다. [1]과 [6]에 의하면 영어의 경우 후행 모음이 고모음일 때 VOT가 증가한다고 보고되었지만, [12]에 의하면 한국어 자연발화 음성의 고모음은 이전에 낭독체 연구에서 알려진 것과는 약간 다른 양상을 보여서 "오" 모음도 상당히 높은 위치를 차지하고 있다. 따라서 후행 모음 중 고모음인 "이, 우, 오"와 저모음인 "아"를 따로 비교하여 <그림 15>에 나타내었다.

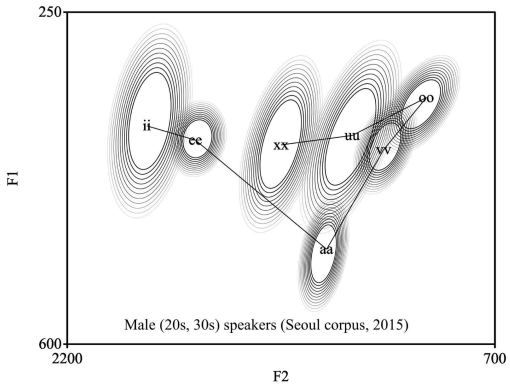

그림 14. 서울코퍼스 남성의 모음 포먼트 분포 [12]
Figure 14. Distribution of vowel formants for Seoul corpus males [12]

파열음 후행 모음별로 VOT 값에 차이가 있는지 알아보기 위하여 반복측정 일원 분산분석을 시행하였다. 유의미한 차이가 있는 파열음은 "ㄸ, ㄱ"밖에 없었고, 이들에 대해 사후분석을 실시한 결과, "ㄸ"의 경우에는 "우-오, 우-아" 사이에 유의미한 차이가 있었고, "ㄱ"의 경우에는 "이-우, 이-오, 이-아" 사이에 차이가 있는 것으로 나타나서 영어의 경우와는 다른 양상을 보였다.

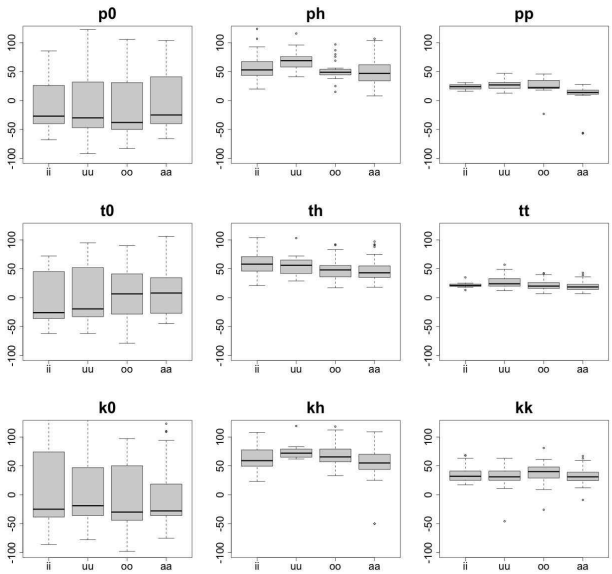

그림 15. 후행 모음의 고저에 따른 VOT 박스 플롯
Figure 15. Boxplots of VOTs by the height of following vowels

하지만, 화자와 후행 모음의 상호작용(<그림 16> 참조)을 보면 약간 다른 양상이 나타난다. 맨 아래 패널 경음의 경우, 고모음 "이, 우"의 VOT가 "아"에 비해 불규칙하긴 해도 더 큰 것을 알 수 있다. 중간 패널 격음의 경우, 12 번 화자의 경우를 제외하고는 역시 고모음의 VOT가 더 큰 것을 볼 수 있다. 그러나 맨 위 평음의 경우 후행 고모음과 저모음 사이에 규칙적인 패턴을 찾기는 힘들다. 영어와 한국어의 차이, 또 낭독체와 자연발화의 차이 등 여러 요인에 의해 후행 모음의 높이가 VOT에 서로 다른 양상을 나타내는 것으로 보인다.

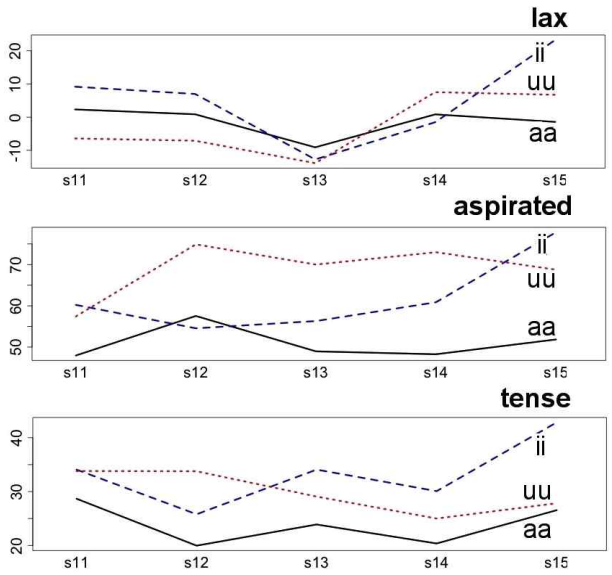

그림 16. 화자와 후행 모음 높이의 상호작용 플롯

Figure 16. Interaction plots of VOTs by speaker and following vowel height

마지막으로 발화 속도가 미치는 영향을 살펴보기 위하여 단순 선형 회귀분석을 실시하였고 회귀선과 산점도를 <그림 17>에 나타내었다. 그림에서 데이터가 두 집단으로 나뉘어져 있는 것을 볼 수 있는데, 이는 평음의 데이터가 양의 값과 음의 값으로 나누어져 있기 때문이다. 하지만, 전체 데이터를 나타낸 산점도에서 발화 속도와의 상관관계를 보기는 힘들다.

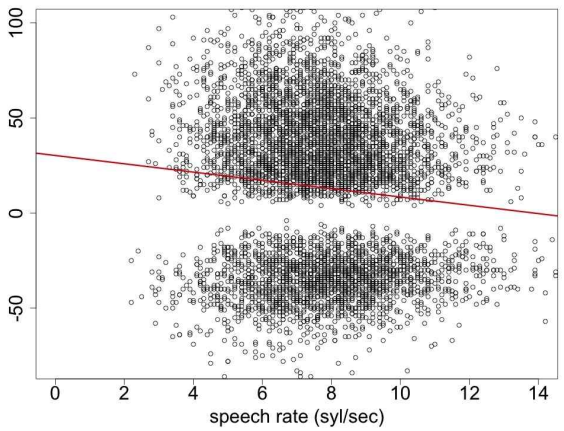

그림 17. 발화속도에 따른 VOT값 산점도

Figure 17. Plots of VOTs by speech rates

이번에는 파열음의 종류별로 발화 속도(음절수/초)의 영향을 살펴보기 위하여 단순 선형 회귀분석을 실시하여 <그림 18>에 나타내었다. 그림에서 보듯, 명확한 상관관계를 보이는 경우는 없으며 설명량이 큰 "ㅌ, ㅋ, ㄲ"의 경우라 할지라도 각각 3.5%, 7.8%, 3% 정도로 그 양이 매우 적다.

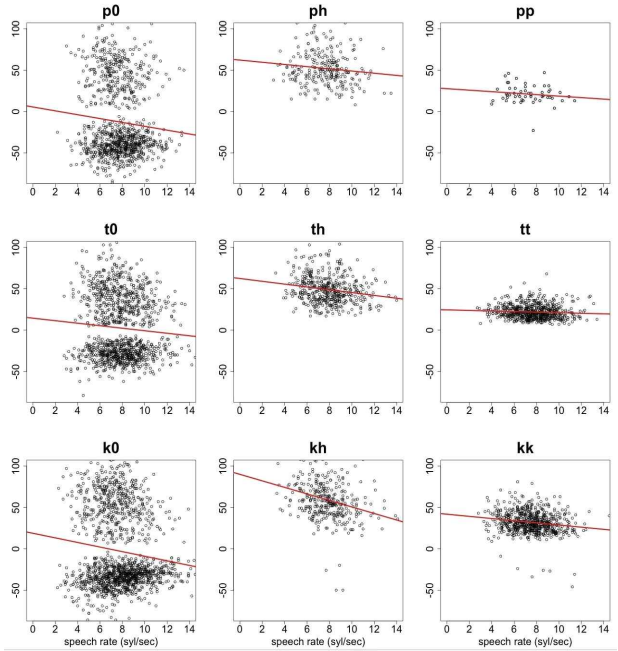

그림 18. 파열음별 발화속도에 따른 VOT값 산점도

Figure 18. Plots of stop VOTs by speech rates

4. 결론

본 연구에서는 한국어 자연발화 음성 코퍼스인 서울 코퍼스의 20대 남성 5명의 자료를 바탕으로, 한국어 평음, 격음, 경음 등 9개 파열음의 성대진동 개시시간을 조음 위치 및 조음 방법, 화자, 어절 내 위치, 후행 모음의 종류, 발화 속도 등의 요인의 관점에서 분석하였다. 분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

평음의 경우 모음 사이에 있을 때는 주로 음의 VOT 값을 갖고 그렇지 않을 경우에는 양의 VOT 값을 갖는 등 두 개의 영역을 나타내었다. 격음은 경음에 비하여 상대적으로 큰 값을 나타내었고, 평음의 양의 VOT 구간의 분포 양상은 격음의 구간 및 영어 무성 파열음의 구간과 비슷하게 겹치는 양상을 나타내었다.

대체로 조음 위치에 있어서는 연구개음이 가장 큰 VOT 값을 보였고 조음 방법에 있어서는 격음의 VOT가 가장 컸지만, 세부적으로는 그렇지 않은 경우도 존재하였다. 조음 위치와 조음 방법은 화자와도 상호작용을 보여 불규칙적인 양상을 보이는 것으로 나타났다.

파열음의 어절 내 위치에 따른 영향에 있어서는 일부 경음을 제외한 대부분의 경우에, 어두에 위치할 때 VOT 값이 더 큰 것으로 나타났고, 조음 위치 및 화자와의 상호작용도 보여 경음의 경우에는 어중에 위치할 때 값이 더 큰 것으로 나타났다.

후행 모음의 영향에 있어서는 영어의 경우에서와 달리 모음의 고저 요인이 VOT 값에 일관된 영향을 미치지 않는 것으로 나타났고, 발화 속도도 또한 두드러진 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

본 연구는 낭독체 발화를 주로 연구한 선행 연구들과 달리 한국어 자연발화 음성의 파열음을 대상으로 성대진동 개시시간

과 이에 영향을 미치는 다양한 요인들을 살펴보았고, 이를 통해 자연발화 구어체의 특성에 더 가까이 다가가는 계기가 되었다고 생각한다.

참고문헌

[1] Klatt, D. (1975). Voice onset time, frication, and aspiration in word-initial consonant clusters. *Journal of Speech & Hearing Research* ,18, 686-706.

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

[3] Lisker, L., & Abramson, A. (1967). Some effects of context on voice onset time in English stops. *Language & Speech*,10, 1-28.

[4] Oh, E. (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.)

[5] Yoon, K. (2012). A study on the voice onset time of English voiceless stops in the Buckeye corpus. *Phonetics and Speech Sciences*, 4(2), 33-40. (윤규철 (2012). 벅아이 코퍼스를 이용한 영어 무성파열음의 VOT 연구. *말소리와 음성과학*, 4(2), 33-40.)

[6] Morris, R. J., McCrea, C. R., & Herring, K. D. (2008). Voice onset time differences between adult males and females: Isolated syllables. *Journal of Phonetics*, 36, 308-317.

[7] Whiteside, S., & Marshall, J. (2001). Developmental trends in voice onset time: Some evidence for sex differences. *Phonetica*, 58, 196-210.

[8] Sweeting, P., & Baken, R. (1982). Voice onset time in a normal-aged population. *Journal of Speech and Hearing Research*, 25, 129-134.

[9] Smith, B. (1978). Effects of place of articulation and vowel environment on voiced stop consonant production. *Glossa*, 12, 163-175.

[10] 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).

[11] 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).

[12] Kim, S., & Yoon, K. (2015). A study on the male vowel formants of the Korean corpus of spontaneous speech. *Phonetics and Speech Sciences*, 7(2), 95-102. (김순옥·윤규철 (2015). 한국어 자연발화 음성코퍼스의 남성 모음 포먼트 연구. *말소리와 음성과학*, 7(2), 95-102.)

[13] R Studio Team. (2015). R Studio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA. Retrieved from http://www.rstudio.com/ on March 31, 2016.

- **이유리 (Lee, Yuri)**
  영남대학교 영어영문학과 영어학 박사과정
  경상북도 경산시 대학로 280
  Tel: 053-810-2130 Fax: 053-810-4607
  Email: yuri2077@hanmail.net
  관심분야: 영어학
  현재 음성학과 대학원 박사과정 수료

- **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