

어두 영어 무성 폐쇄음의 VOT 길이 조절에 대한 간격 효과

오미라 · 임진아[†]

전남대학교

The Effect of the Interval on VOT Modulation of Voiceless Stops in English

Mira Oh & Jina Lim[†]

Chonnam National University

ABSTRACT

This study aims to show that the VOTs of English stops are phonetically influenced by non-local segments. Eight native English speakers (4 females and 4 males) produced nonce words of the forms $C_1V_1C_2$ and $C_1V_1C_2VC$ with variation in the voicing of C_1 and C_2 . Phonetic analysis found, first, that voiceless C_1 -VOT shortening occurs regressively when followed by another voiceless stop across a vowel, but C_2 -VOT is not affected by C_1 . Second, VOT modulation in English voiceless stops is non-local in the sense that the Cs triggering VOT shortening need not be root-adjacent. Third, the interval, which is the distance between the intervening V_1 and C_2 , plays a role in triggering C_1 -VOT shortening. These results support Walter's (2007) claim that the VOT modulation in English results from the articulatory difficulty associated with repeating laryngeal cues within a short time. They will be discussed in light of phonetic proximity, particularly limits on the distance at which corresponding Cs may occur. Directionality will also be discussed regarding the target of VOT modulation in light of the avoidance of recurrent aspiration.

Keywords: VOT modulation, laryngeal co-occurrence restriction, regressive dissimilation, interval, articulatory difficulty

1. 서 론

자음 간의 원거리 제약 효과를 여러 언어에서 볼 수 있다(Gallagher, 2010). 특히 후두 자질을 갖는 자음 간의 제약은 널리 알려져 있다. Gallagher(2010)는 자음 간의 후두성 자질과 위치 자질을 기반으로 동화유형, 이화유형 그리고 혼합유형으로 자음

[†] Corresponding author: sleepy70@hanmail.net



Copyright © 2021 Language Education Institute, Seoul National University.

This is an Open Access article under CC BY-NC License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).

간의 제약 유형을 구분한다. 동화유형에서는 위치 자질과 관계없이 일정한 영역 안에서 후두 자질이 같은 자음만 허용이 된다 (K'-T', K-T, *K'-T).¹⁾ 반면에 이화유형에서는 후두 자질이 한 자음에만 나타나야 한다 (*K'-T', K-T, K'-T). 그리고 혼합유형에서는 후두 자질이 한 자음에만 나타나는데 조음위치가 같으면 두 자음 모두 후두 자질을 가질 수 있다(T'-T', T-T, *T'-T, *K'-T', K-T, K'-T). 본 연구에서는 후두 자질 간의 이화유형에 집중하여 논의하고자 한다. 이화유형의 경우 같은 조음을 반복하는 것이 어려워서 음성적 변이가 생기게 되고 이것이 결국 자음 간의 원거리 제약을 범주적으로 작동하게 만든다고 볼 수 있다(Walter, 2007). 따라서 비록 범주적으로 동일한 음이 반복되는 것을 막는 음운제약이 있지 않더라도 음성적으로는 동일한 음이 연속적으로 나오는 것을 최소화하려는 기제가 작동할 수 있다. 이에 본 연구에서는 음성실험을 통해 영어에서 어두 폐쇄음이 원거리에 있는 유·무성 폐쇄음까지의 길이에 따라서 음성적으로 영향을 받아 VOT(Voice Onset Time) 길이가 조절된다는 것을 밝히고자 한다.

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 1.1에서는 자음 간의 원거리 제약과 관련한 선행 연구를 검토하고 관련된 논점을 정리한다. 1.2에서는 본 연구에서 알아보고자 하는 구체적인 질문을 제시한다. 2절에서는 영어 원어민 화자를 대상으로 영어 1음절어(CVC)와 2음절어(CVCVC)에서 첫 자음과 두 번째 자음의 유·무성을 달리하여 각 분절음의 음향단서를 분석하고 어두 무성 폐쇄음의 VOT 길이가 조절되는데 관여하는 요인들을 밝힌다. 3절에서는 연구 결과를 정리하고 관련 주제를 논의한다.

1.1. 자음 간의 원거리 제약

후두 자질에 대한 원거리 배열 제약(long-distance laryngeal co-occurrence restrictions)은 절대굴곡원리(OCP, obligatory contour principle)로 이해될 수 있다. OCP는 Leben (1973)이 초분절 음운론에서 주창한 이래로 같은 요소가 연이어서 나타나는 것을 막는 것으로 확대 적용되었다. 이때 같은 요소는 톤과 같은 초분절음에서부터 자음의 위치 자질 그리고 분절음 나아가 어휘나 통사 단위에 이르기까지 언어의 전반적인 구조에서 적용될 수 있다. 가령, 아랍어에서 동일한 조음점을 갖는 자음이 동사 어근에서 연속적으로 나오지 못하는 이화(dissimilation) 제약이 있다(McCarthy, 1988; Pater & Coetzee, 2005).²⁾

Walter(2007)는 조음점이 동일한 자음에 대한 제약을 집중 연구하여 OCP 제약은 같은 조음을 반복하는 것이 어렵다는 것에서 비롯된다고 주장한다.³⁾ 동일한 조음 제스

-
- 1) <'>는 기식음(aspirated)이나 방출자음(ejective)을 모두 포함하여 후두 자질을 나타낸다.
 - 2) 음운 기저단계에서 OCP를 어기는 구조가 나타나지 않도록 음소배열제약으로 작동하기도 하고 형태소가 결합하는 단계에서 모음 삽입과 같은 음운과정이 작동하여 OCP를 어기는 결과가 나오지 않도록 음운변동을 유발하기도 한다(Leben, 1973; Goldsmith, 1976; McCarthy, 1994; Odden, 1988).
 - 3) Walter(2007)는 OCP 제약이 산출과 인지에서 모두 비롯된다고 본다. 산출적인 관점에서는 조음상 같은 조음을 반복하는 것이 힘들다는 것이다. 아울러 인지적인 관점에서는 화자들이 같은 음이 반복되면 잘 못

처를 반복해서 발음하는 것이 매우 힘들다는 것이다. 조음위치와 관련된 자음연속제약 (consonant co-occurrence restrictions)에서 치경음 연속보다는 비치경음 연속을 허용하지 않는 경우가 많다.⁴⁾ 치경음은 혀끝을 움직이기 때문에 조음하기가 용이한데 순음과 연구개음은 입술과 혀의 움직임이 비교적 크기 때문에 치경위치에 대한 자음 연속 제약보다는 순음과 연구개음에 대한 자음 연속 제약이 더 강하다는 것이다(Walter, 2007: 35). 또한 모음이 조음점이 다른 자음 사이에서 보다 조음점이 같은 자음 사이에서 더 길다는 것을 밝히고 이것은 조음점이 같은 자음 사이의 간격을 길게 하여 같은 제스처가 반복되는 것을 막기 위한 것이라고 주장한다(Walter, 2007). 이렇게 같은 조음을 반복하는 것이 어려워서 음성적 변이가 생기고 이것이 결국 음운적으로 동일한 음이 반복되는 것을 범주적으로 막는 것으로 이어지게 한다는 것이다. 이것은 동일성 회피(identity avoidance)가 추상적인 단계에서 발생하는 것이 아니라 소리를 만들어내는 생리적인 방식에서 비롯된다는 것이다.

Walter(2007)의 주장을 따르면 조음하기 어려운 자음이 자음 간의 원거리 제약을 받게 될 것이다. 그런 관점에서 후두자질이 함께 나타나는 것에 대한 제약(laryngeal co-occurrence constraints)이 많은 언어에서 발견되는 이유를 설명할 수 있다. Cochabamba Quechua에서는 어근에 두 개의 방출자음(ejective)이 함께 올 수 없다. 격음과 방출자음 모두 VOT가 길게 조음되는데 이와 같은 후두 자음을 연이어 발음하려면 힘이 들기 때문에 조음적으로 복잡한 음을 가까이에서 반복하는 것을 피하려는 후두성 동시 발생 제약을 받게 된다고 볼 수 있다(Gallagher, 2012). 이러한 후두 자음 간의 원거리 제약이 음운적인 제약인지 아니면 음성적 실현과 관련 있는지를 알아보기 위하여 Gallagher & Whang(2013)은 단어 경계를 넘어 두 개의 방출자음이 오는 경우를 대상으로 음성실험을 실시하였다. 음향분석 결과 방출자음이 서로 다른 단어에 속하면서 연이어 나오면 그 사이의 모음과 자음 폐쇄구간은 길어지지만 자음의 VOT와 같은 자음 자체의 음향 단서는 변하지 않는다고 주장한다. 이러한 이유로 Gallagher & Whang(2013)은 Cochabamba Quechua에서 두 방출자음을 허용하지 않는 제약이 어근에 적용되는 원거리 분절음 제약이라고 주장한다.

그런데 이러한 동일성 제약으로 인해 발생하는 이화 결과가 분절음 전체에 범주적으로 변화를 일으키는 것이 아니라 분절음의 일부인 음향단서에 영향을 줄 수 있다. Chahar 지역어에서는 Proto-Mongolian의 *C^hVC^h가 CVC^h로 되어 첫 자음이 완전히 기식성을 잃는다(Garett, 2015). 이것은 C^hVC^h구조가 전혀 허용되지 않고 CVC^h로 재구성된 것이다. 반면에 Halh Mongolian에서는 C^hVC^h이 허용되는데 이 때 첫 자음의 기식성이 줄어든다(Svantesson et al., 2005; Svantesson & Karlsson, 2012). 그리고 웨

알아듣는 데 기인한다는 것이다. 본 연구에서는 음성 산출 실험을 실시하고 동일성 회피 제약에 따른 음성적 효과에 집중하고자 한다.

4) 다른 위치 자질에서 보다 치경 위치 자질에서는 비교적 OCP 제약이 약하다(Berkley, 2000; Coetzee & Pater, 2006).

일즈에서 말하는 Aberystwyth 영어에서도 C^hVC^h 에서 두 번째 기식성 자질이 상당히 줄어든다(Jatteau & Hejná, 2016: 361). 즉, C_1 이 공명음이거나 유성음인 /b, d, g/인 경우보다 무성음 /p, t, k/과 /h/인 경우에 C_2 의 VOT가 짧아진다.⁵⁾ Begus(2016) 또한 Georgian어의 CVC^h 에서 첫 자음이 기식성 자음이면 C_2 의 기식성 자질이 더 짧아진다고 주장한다.⁶⁾

한국어 고유어에서 C^hVC^h 의 구조가 나타나지 않는다(Itô, 2007). 그런데 한자어나 외래어와 같은 다른 층위에서는 C^hVC^h 의 구조가 빈번하게 나타난다; 예, /tʰoŋtʰan/ ‘통탄’, /apʰatʰi/ ‘아파트’. OCP 제약으로 인해 음향 단서가 점진적으로 영향을 받는다면 긴 VOT가 연속해서 나오는 경우 VOT가 짧아질 수 있다. Oh et al.(2020)은 이러한 가설을 검증하기 위하여 한국어에서 어두 폐쇄음이 오고 모음 너머로 다시 폐쇄음이 연속해서 나오는 C_1VC_2V 데이터를 대상으로 음성실험을 실시하였다. 한국어에서 어두 격음 다음에서는 \emptyset 가 높고 평음 다음에서는 \emptyset 가 낮다. 그러나 격음과 평음이 VOT에서는 차이가 나지 않는다(Silva 2006). Oh et al.(2020)의 결과에 따르면 C_1VC_2V 연쇄음에서 C_1 이 격음인 경우에 모음 다음에 오는 C_2 가 격음인 경우에 C_1 -VOT가 짧아진다. 그런데 이것을 $*C^hVC^h$ 제약과 같은 분절음 간의 제약으로 설명할 수는 없다. 왜냐하면 C_2 가 격음인 경우에 C_1 이 평음인 경우에도 C_1 -VOT가 짧아지기 때문이다. 따라서 한국어의 평음과 격음은 어두에서 모두 VOT가 길기 때문에 음성적으로 VOT 음향 단서가 인접하지 않은 자음의 영향을 받았다고 볼 수 있다. 또한 후행 자음으로 VOT가 짧은 경음이 올 때도 어두 평음과 격음의 VOT가 짧아지기 때문에 $*C^hVC^h$ 제약과 같은 분절음 간의 제약으로 설명할 수는 없다. 아울러 Oh et al.(2020)은 한국어의 VOT 축소를 Jatteau & Hejná(2016)이 주장하는 점진적인 이화작용의 결과로도 설명할 수 없다고 주장한다. 점진적인 이화작용의 결과로 한 자음의 VOT가 길 때 다른 자음의 VOT가 짧아지는 거라면 그 방향성이 한쪽 방향일 것이다. 예를 들어서, 후행하는 자음의 VOT가 길 때 앞 자음의 VOT가 짧아지므로써 VOT 길이가 서로 차이가 나게 할 것으로 예상된다. 그런데 한국어에서는 어두 폐쇄음뿐만 아니라 후행 폐쇄음의 VOT도 VOT가 긴 폐쇄음이 연이어서 나오는 것을 피하기 위해 짧아져서 결국 두 자음의 VOT가 모두 짧아진다. 이러한 양방향 VOT 축소는 점진적인 이화작용 가설로 설명할 수 없다. 반면에 Oh et al.(2020)은 한국어 폐쇄음의 VOT 축소는 두 폐쇄음 간의 길이를 일정하게 유지하고자 하는 등시성(Isochrony) 가설로 설명한다. 후행 모음부터 다음 모음까지의 길이인 간격(interval)이 길어지는 경우에 C_1 과 C_2 VOT가 짧아져서 일정한 거리를 유지하고자 한다는 것이다(Steriade, 2012).⁷⁾

5) 본 연구에서는 편의상 무성음과 유성음이라는 용어를 사용하는데 Jatteau & Hejná(2016)는 tense와 lenis를 각각 사용하였다. 그리고 Aberystwyth 영어에서는 음보 중간과 끝에서 무성음은 preaspiration을 나타내므로 Jatteau & Hejná(2016)는 C_2 의 preaspiration을 측정하고 있다.

6) Begus(2016)는 12명의 Georgian 화자를 조사하였는데 C^hVC^h 에서 두 번째 자음인 C_2 의 기식성이 줄어든다는 것을 밝혔다. 그런데 이 경우 C_1 의 기식 정도는 측정하지 않았다.

7) Steriade(2012)는 선행 모음부터 다음 모음까지 길이를 V_V 간격(interval)이라고 정의하고 음절과 별도로

Aberystwyth 영어에서는 첫 번째 기식성 자음 다음에 나오는 두 번째 기식성 자음의 기식성이 줄어든다(Jatteau & Hejná, 2016). 그런데 Jatteau & Hejná(2016)의 연구에서는 첫 번째 자음의 기식성 정도는 측정하지 않았다. 박재희(2019)는 영어 C_1VC_2V 구조에서 C_1 과 C_2 의 VOT를 모두 측정하여 선행 폐쇄음의 VOT가 인접하지 않은 후행 폐쇄음의 유·무성에 따라서 길이가 조절된다는 것을 밝혔다. 강세 음절이든 비강세 음절이든 강세 여부와 관계없이 어두 자음 C_1 의 VOT가 C_2 가 무성음일 때 줄어든다. 이때 한국어와 달리 VOT 축소는 역방향으로만 일어난다. 즉, C_2 의 VOT는 C_1 의 영향을 받지 않는다. 그런데 박재희(2019)의 연구에서는 여성 화자만을 대상으로 음성 실험을 실시하였고 C_1 과 C_2 사이의 모음과 C_2 폐쇄음 구간 길이 등을 측정하지 않아서 C_1 -VOT 축소가 원거리 자음의 효과인지 자음 간의 길이를 등시간대로 하기 위한 것인지가 분명하지 않다. 이에 본 연구에서는 영어 남녀 화자를 대상으로 하고 C_1 -VOT 축소의 원인을 모음을 위시하여 인접음의 음향 단서를 통해 규명하고자 한다.

1.2. 본 연구의 목적

영어에서는 Cochabamba Quechua에서와 같이 두 자음 간의 동시배열 제약이 원거리 분절음 제약으로 작동하지는 않는다.⁸⁾ 그런데 박재희(2019)의 연구에서 보았듯이 영어 폐쇄음의 유·무성을 구별할 때 VOT가 제 1음향단서라는 것을 고려하면 무성 폐쇄음이 모음 너머로 나란히 함께 나타나는 경우 다른 언어에서 보이는 음향적 변이를 보일 수 있다. 본 연구에서는 영어에서 VOT 길이로 구별되는 무성 폐쇄음과 유성 폐쇄음을 대상으로 후행하거나 선행하는 자음에 따른 VOT 길이 조절에 대해서 음성 실험을 통해 알아보고 인접하지 않은 음에 따라 VOT 길이 축소가 일어나는 것이 언어 보편적인지를 탐구하고자 한다. 이에 본 연구에서는 영어 남녀 원어민 화자를 대상으로 영어에서 단음절어($C_1V_1C_2$)와 2음절어($C_1V_1C_2VC$)를 분석하여 첫 번째 자음과 두 번째 자음의 유·무성에 따라 VOT가 영향을 받는지를 알아보고자 한다. 본 논문에서 연구하고자 하는 질문을 구체적으로 제시하면 다음과 같다. 첫째, Walter(2007)의 주장대로 조음하기 어려운 기식성 정도가 원거리 자음의 영향을 받아 조절된다면 영어에서 C_1 이 VOT가 짧은 유성 폐쇄음인 경우에는 VOT 조절이 안 일어나고 무성 폐쇄음에서만 VOT 길이가 조절될 것이다. 과연 무성 폐쇄음의 VOT만 원거리에 있는 폐쇄음의 유·무성에 따라서 길이가 달라지는가? 둘째, 영어에서 VOT 조절이 간격 길이에 따라서 영향을 받는가? 셋째, VOT 길이 축소가 한국어에서처럼 양방향으로 일어나

간격이 음운현상을 설명하는데 필요하다고 주장한다. Hirsch(2014)는 간격이 영어 강세를 결정한다고 주장한다. 본 연구에서 간격은 V_1 부터 C_2 -VOT까지의 길이에 해당한다.

- 8) 영어에서 $[sC_1VC_2]$ 의 경우 C_1 과 C_2 가 모두 폐쇄음인 경우에 두 자음 모두 치경자음은 허용되지만 양순음이나 연구개음이 오는 것은 허용되지 않는다; state vs. *speak(Davis, 1991). 이와 같이 치경음 이외의 등조음점을 가진 자음이 한 단어 안에 나타나지 않는 제약도 OCP로 간주될 수 있다. 그러나 본 연구에서는 위치 자질이 아니라 후두 자질의 이화작용에 집중하고자 한다.

는가 아니면 C₁-VOT에만 해당되는가? 넷째, 영어 폐쇄음 다음에 오는 모음의 f0는 폐쇄음의 유·무성을 구별할 때 제 2음향단서로 작용한다. 이에 C₁-VOT뿐만 아니라 f0도 후행 자음 C₂에 영향을 받는가?

2. 음성 실험

2.1. 실험 방법

2.1.1. 실험 참가자

영어를 모국어로 사용하는 미국인과 캐나다인 8명(여성 4명, 남성 4명)이 음성 실험에 참가하였다. 참가자들의 나이는 모두 30~40대였으며 방음처리가 된 방에서 음성 녹음을 실시하였다. 실험 자료가 비단어인 점을 감안하여 각 참가자들이 녹음하기 전 각 단어를 잘 숙지하게 한 후 음성 녹음을 실시하였다.

2.1.2. 실험 자료

실험 자료는 음절 수를 통제하고 인접하는 음의 간섭 현상을 최소화하기 위해서 비단어로 구성하였으며, 틀 문장(“I’m reading ____.”) 속에 단어절어와 2음절어를 넣어서 자연스러운 발화를 유도하였다. 분석에 사용된 총 토큰 수는 1,728개(72 단어 × 8명 × 3번 반복)이며 실험 자료는 <표 1>과 같다.

표 1. 실험 자료

C1 폐쇄음 \ C2 폐쇄음		유성음				무성음			
		음절	유성성	조음위치	양순음	치경음	연구개음	양순음	치경음
단 음절어	유성음		양순음	bib	bid	big	bip	bit	bik
			치경음	dib	did	dig	dip	dit	dik
			연구개음	gib	gid	gig	gip	git	gik
	무성음		양순음	pib	pid	pig	pip	pit	pik
			치경음	tib	tid	tig	tip	tit	tik
			연구개음	kib	kid	kig	kip	kit	kik
2 음절어	유성음		양순음	bibbing	bidding	bigging	bipping	bitting	bikking
			치경음	dibbing	didding	digging	dipping	ditting	dikking
			연구개음	gibbing	gidding	gigging	gipping	gitting	gikking
	무성음		양순음	pibbing	pidding	pigging	bipping	bitting	pikking
			치경음	tibbing	tidding	tigging	dipping	ditting	tikking
			연구개음	kibbing	kidding	kigging	gipping	gitting	kikking

음성 실험 자료는 단음절어($C_1V_1C_2$) 36개와 2음절어($C_1V_1C_2VC$) 36개의 단어로 구성되어 있다. 다만 2음절어에서 C_2 자음이 치경음인 경우는 설탄음으로 발화되는 경우가 많아서 분석에서는 제외하였다.

2.1.3. 분석 방법

참가자들에게 실험 자료를 무작위로 제시하여 발화하게 하였고 발화한 문장을 “.wav” 파일로 자동 저장되게 하여 음성 분석 프로그램 Praat6.0.43을 사용하여 각 음성 파일을 분절하였다. 그 후에 음성 파일을 Voice Sauce(v1.08) 프로그램을 사용하여 각 토큰에서 C_1 의 VOT, V_1 의 모음 길이 및 F0, C_2 의 폐쇄구간 길이, 그리고 C_2 의 VOT 값을 측정하였다. <그림 1>은 여자 영어 화자 1번이 발화한 ‘kicking’에서 가져온 스펙트로그램을 예를 들어 길이 측정 방식을 보여준다.

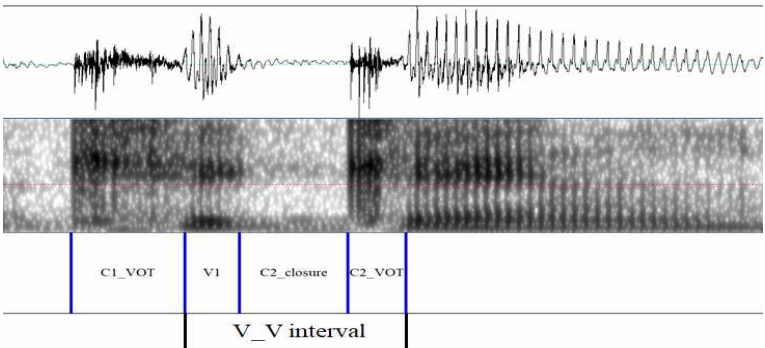


그림 1. 음향 단서 구간 측정

2.2. 실험 결과

음성 실험 결과로 <표 2>는 C_1 과 C_2 의 VOT (C_1 -VOT, C_2 -VOT), C_1 과 C_2 사이 모음 길이(V_1 -dur) 그리고 C_2 의 폐쇄구간 길이(C_2 -CD: Closure Duration)를 보여준다.

C_1 -VOT와 V_1 길이는 음절수와 관계없이 비슷한 양상을 보였다. C_1 -VOT가 길면 V_1 길이는 짧고, C_1 -VOT가 짧으면 V_1 길이는 길다. 또한 C_1 이 무성음인 경우 C_1 -VOT는 C_2 의 유성성에 따라 길이가 다르다. C_2 가 무성음일 때 무성음 C_1 -VOT는 C_2 가 유성음일 때보다 더 짧다. 반면에 C_1 이 유성음인 경우는 C_2 의 유성성에 따라 C_1 -VOT는 유의미한 차이를 보이지 않았다.

표 2. VOT (ms), 폐쇄구간 길이 (ms)와 모음 길이 (ms)

음절수	C ₁	C ₂	C ₁ -VOT	V ₁ -dur	C ₂ -CD	C ₂ -VOT
단음절어	유성음	유성음	20.34	156.23		
		무성음	20.21	102.28		
	무성음	유성음	78.87	128.76		
		무성음	69.50	83.19		
2음절어	유성음	유성음	19.04	84.80	54.39	15.99
		무성음	20.00	62.41	82.93	29.84
	무성음	유성음	64.56	65.76	53.98	14.95
		무성음	56.91	46.40	79.10	31.05

<표 3>은 2음절어를 대상으로 C₁-VOT와 후행 음향 단서와의 통계 결과를 보여준다. R통계 프로그램에서 Lme4 package를 사용하여 각각의 변수에 대해 Linear Regression Model로 회귀 분석 실시 후 TukeyHSD로 사후 검정을 실시한 결과이다.

표 3. C₁-VOT와 다른 음향 단서들 간의 회귀분석 통계

C ₁ -VOT	V ₁ -dur		C ₂ -CD		C ₂ -VOT	
	Esti.	<i>p</i> -value	Esti.	<i>p</i> -value	Esti.	<i>p</i> -value
유성음	4.228	0.343	1.897	0.765	- 0.140	0.326
무성음	-19.574	0.003*	2.534	0.754	- 10.298	0.079

2음절어에서 무성음 C₁-VOT는 V₁의 길이가 길어질수록 더 짧아지는 유의미한 차이가 있는 것을 확인할 수 있다($p < 0.01^{**}$). 반면에 유성음 C₁-VOT는 다른 음향 단서에 따라 유의미한 차이를 보이지 않았다. 다음 절부터는 본 논문에서 제기한 문제에 답하기 위하여 2음절어 데이터를 대상으로 음성 실험 결과를 자세히 살펴보기로 한다.

2.2.1. V₁의 음성 분석

2.2.1.1. V₁의 길이

2음절어에서 C₁-VOT가 짧은 유성음 다음에서는 V₁이 길고 C₁-VOT가 긴 무성음 다음에서는 V₁이 짧다는 것을 <표 4>가 보여준다.

표 4. C1-VOT과 후행 모음(V1)의 길이(ms)

C1	C1-VOT	V1-dur
유성음	19.52	73.60
무성음	60.73	56.08

<그림 2>는 비모수적 모델을 기반으로 한 후행 모음 V1 길이와 C1-VOT의 상관관계를 수치화하여 보여주는 그림으로 Spearman의 상관 계수(Spearman's correlation test)를 이용하여 후행 모음 V1 길이와 C1-VOT의 상관관계를 나타낸 것이다. 그림에서의 실선은 95% 신뢰구간을 의미한다. 그림 상의 p -value에서도 알 수 있듯이 후행 모음 V1 길이와 C1-VOT는 매우 유의미한 반비례 관계를 보여준다 ($R = -0.38$, $p < 0.001^{***}$). 다시 말해 후행 모음 V1의 길이가 짧으면 C1-VOT가 길고, 후행 모음 V1의 길이가 길면 C1-VOT가 짧다.

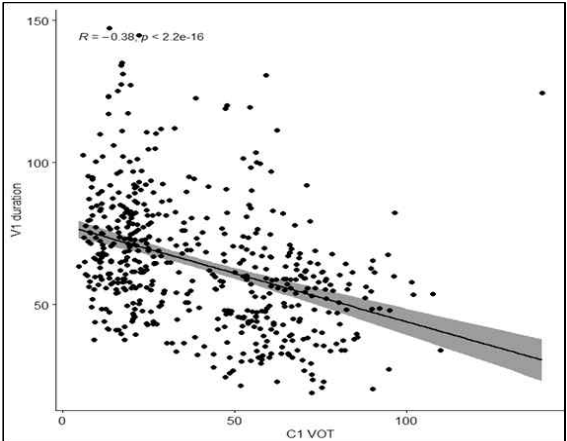


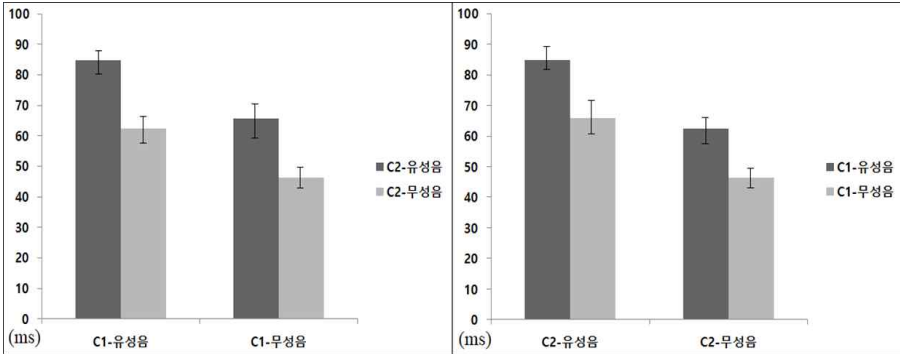
그림 2. C1-VOT과 후행 모음(V1) 길이와의 상관관계

그런데 V1 길이는 앞뒤로 인접한 자음의 유·무성에 따라 영향을 받는다. 우선, V1 길이가 C1과 C2의 유·무성에 따라 어떻게 달라지는지 살펴보자.

표 5. C1과 C2의 유·무성에 따른 V1 길이(ms)와 통계

C2 \ C1	C1	유성음	무성음	p -value
유성음		84.80	65.76	4.95e-06 ^{***}
무성음		62.41	46.40	5.66e-05 ^{***}

<표 5>는 C₁과 C₂의 유·무성에 따른 V₁ 길이(ms)에 대해 R통계 프로그램에서 Lme4 package를 사용하여 Linear Mixed Model로 혼합효과 모형 분석 실시 후 TukeyHSD로 사후 검정을 실시한 결과이다. 그 결과, V₁의 길이는 C₁과 C₂가 모두 유성음이면 길고, C₁이나 C₂가 무성음이면 짧아서 유의미한 차이가 있다. <그림 3>은 C₁과 C₂의 유·무성에 따라 모음의 길이를 분리하여 보여준다.



a. C₁의 유·무성에 따른 V₁ 길이

b. C₂의 유·무성에 따른 V₁ 길이

그림 3. C₁과 C₂의 유·무성에 따른 V₁ 길이(ms)

<그림 3>을 보면 V₁의 길이는 C₁과 C₂가 모두 유성음이면 길고, C₁이나 C₂가 무성음이면 가장 짧다. 모음 길이가 인접 자음의 유성성에 영향을 받아 조절된다는 것을 보여준 결과라고 할 수 있다(Chen, 1970; Keating, 1985). 각각의 바는 에러바를 포함한 V₁의 평균 길이를 나타낸다.

2.2.1.2. V₁의 F0⁹⁾

2음절어에서 V₁ 길이가 C₁-VOT 길이와 반비례 관계에 있으며 또한 동시에 앞 뒤 자음의 유·무성에 영향을 받는다는 것을 보았다. 이제 V₁의 F0 값이 앞 뒤 자음의 유·무성에 영향을 받는지를 알아보려고 한다.

먼저 C₁의 유·무성에 따른 V₁-F0 값을 살펴보면 <표 6>에서는 C₁이 무성음일 때 V₁-F0 값을 보여주며 <표 7>에서는 C₂의 유·무성에 따른 V₁-F0 값을 보여준다. 그리고 <그림 4>는 C₁과 C₂의 유·무성에 따른 V₁-F0 값을 함께 보여준다.

9) F0 값은 총 9구간으로 나누어 측정하였다. <표 6>과 <표 7>에서 F0 값은 C₁과 C₂의 유·무성에 따른 F0 값을 알아보기 위해서 1/9 지점의 F0 값을 제시하였다.

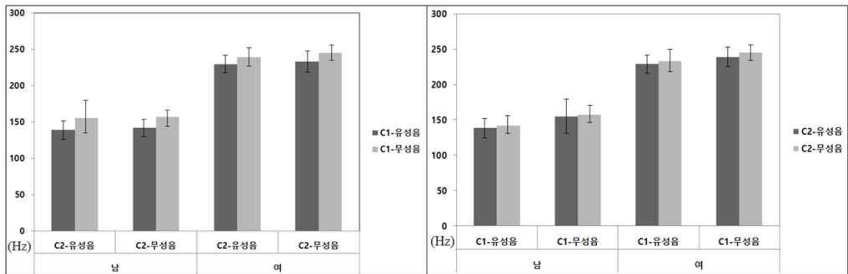
표 6. C₁의 유 · 무성에 따른 V₁-F0 (Hz)와 통계

$C_1 \backslash C_2$		성별	유성음	무성음	<i>p</i> -value
유성음		남	139	155	9.33e-07***
		여	229	239	2.02e-06***
무성음		남	142	157	0.024*
		여	233	245	7.88e-06***

표 7. C₂의 유 · 무성에 따른 V₁-F0(Hz)와 통계

$C_2 \backslash C_1$		성별	유성음	무성음	<i>p</i> -value
유성음		남	139	142	0.166
		여	229	233	0.051
무성음		남	155	157	0.240
		여	239	245	0.05*

<표 6>과 <표 7>의 결과는 R통계 프로그램에서 Lme4 package를 사용하여 Linear Mixed Model로 혼합효과 모형 분석 실시 후 TukeyHSD로 사후 검정을 실시한 것이다. <표 6>에서 보듯이 남녀 화자 모두 C₁이 무성음일 때 V₁-F0 값은 C₁이 유성음일 때보다 유의미하게 더 높다. 반면에 <표 7>을 보면 C₂의 유 · 무성에 따른 V₁-F0 값은 C₁이 무성음이면서 C₂ 역시 무성음인 경우 여자 화자는 유의미하게 피치가 높았으나 남자 화자는 차이를 보이지 않았다. 유성 폐쇄음과 달리 무성 폐쇄음 C₁-VOT가 후행 C₂이 무성음인 경우에 남녀 화자 모두 유의미하게 길이가 짧아진데 반해 V₁-F0 값은 C₂의 유 · 무성에 따라 남녀 간에 다른 차이를 보였다.



a. C₁의 유 · 무성에 따른 V₁-F0 (Hz) b. C₂의 유 · 무성에 따른 V₁-F0 (Hz)

그림 4. C₁과 C₂의 유 · 무성에 따른 V₁-F0 (Hz)

<그림 4>에서 V_1 -F0 값은 V_1 을 9등분한 것 중에서 1/9지점의 값이다. <그림 4a>에서 C_1 의 유·무성에 따른 V_1 -F0값은 C_1 이 무성음일 때의 V_1 -F0값이 C_1 이 유성음일 때의 V_1 -F0값보다 유의미하게 더 높다. 각각의 바는 에러바를 포함한 V_1 -F0값 평균을 나타낸다. <그림 4b>에서 C_2 의 유·무성에 따른 V_1 -F0값은 여성 화자에서만 C_1 이 무성음이면서 C_2 역시 무성음인 경우 유의미하게 V_1 -F0값이 높다. 남녀 화자의 차이를 좀 더 살펴보기 위해서 <그림 5>를 통해 V_1 전체의 F0 궤적을 살펴보자.

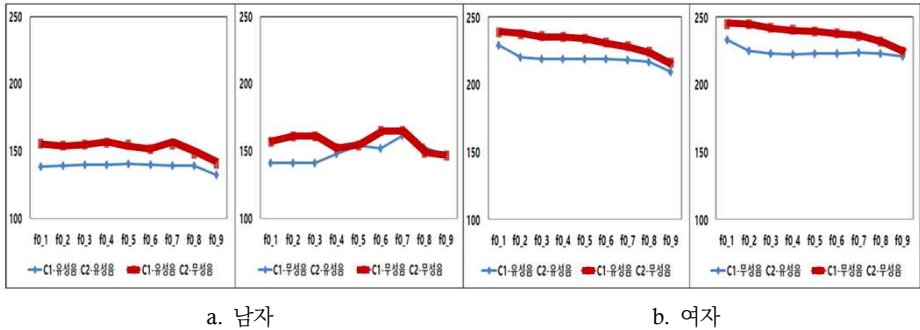


그림 5. V_1 의 F0 궤적

비록 통계적으로는 여성 화자의 경우에서만 V_1 -F0 값이 C_1 이 무성음이고 C_2 역시 무성음인 경우 유의미하게 피치가 높았으나 남자 화자 역시 비슷한 패턴을 보인다. 모든 화자가 처음 1/9 지점에서는 C_1 과 C_2 가 무성음일 때 V_1 -F0 값이 높다가 9/9지점으로 갈수록 C_2 의 유·무성과 관계없이 피치가 일정해진다.

2.2.2. C-VOT

앞서 V_1 길이 차이가 C_1 -VOT에 영향을 준다는 것을 확인하였다. 그렇다면 과연 C_2 역시 C_1 -VOT 길이에 영향을 주는지 살펴보기로 한다. 우선 <표 8>은 C_2 의 유·무성에 따른 C_1 -VOT 길이 차이를 보여준다. 그리고 <표 9>는 C_1 의 유·무성에 따른 C_2 -VOT 길이를 보여준다. <그림 6>은 C_1 과 C_2 의 유·무성에 따른 VOT를 모두 보여준다.

표 8. C_2 의 유·무성에 따른 C_1 -VOT (ms)

$C_1 \backslash C_2$	유성음	무성음	p-value
유성음	19.04	20.00	0.717
무성음	64.56	56.91	1.66e-09***

표 9. C₁의 유·무성에 따른 C₂-VOT (ms)

C_2 \ C_1	C_1		p -value
	유성음	무성음	
유성음	15.99	14.95	0.615
무성음	29.84	31.05	0.731

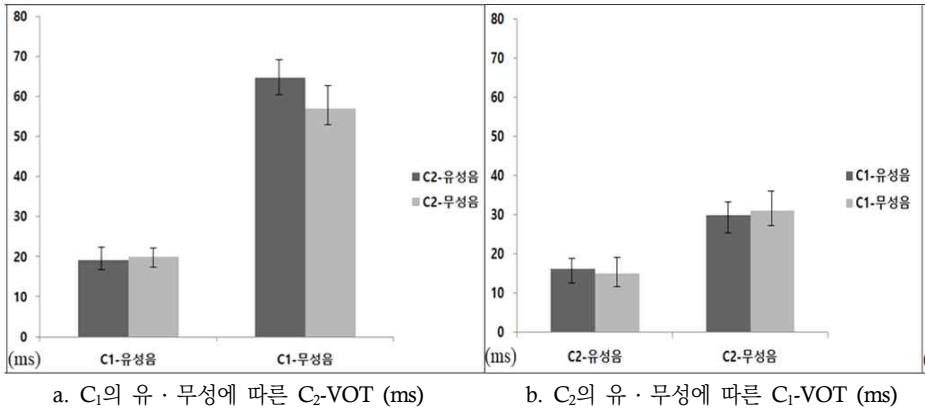


그림 6. C₁과 C₂의 유·무성에 따른 VOT (ms)

<표 8>과 <표 9>는 R통계 프로그램에서 Lme4 package를 사용하여 Linear Mixed Model로 혼합효과 모형 분석 실시 후 TukeyHSD를 통한 사후 검정을 실시한 결과이다. <표 8>을 보면 C₁이 무성음이면 C₂가 무성음인 경우 C₁-VOT(56.91ms)는 C₂가 유성음인 경우 C₁-VOT(64.56ms)에 비해 유의미하게 짧다($p < 0.001^{***}$). 그런데 C₁이 유성음인 경우에는 C₂의 유성성에 따라 C₁-VOT 길이에서 유의미한 차이를 보이지 않는다(C₂-유성음: 19.04ms, C₂-무성음: 20.20ms; $p > 0.05$). 반면에 <표 9>를 보면 C₂-VOT는 C₁의 유·무성에 따라 유의미한 길이 차이를 보이지 않는다(C₁-유성음; $p > 0.05$, C₁-무성음; $p > 0.05$). <그림 6>은 C₂과 C₁의 유·무성에 따른 C₁과 C₂의 VOT를 나타낸 그래프로 각각의 바는 에러바를 포함한 VOT 평균값을 의미한다.

Oh et al.(2020)은 한국어 2음절어에서 C₁이 격음이나 평음인 경우에 C₁-VOT는 후행하는 격음과 평음 C₂의 영향을 받아 길이가 짧아지고, 동시에 C₂가 격음일 때 C₂-VOT 또한 선행하는 C₁이 격음일 때 영향을 받아 길이가 짧아진다고 하였다. 양방향으로 VOT의 길이 축소가 일어난다는 것이다. 그러나 본 연구결과 영어에서 C₁의 VOT만 C₂의 유·무성에 따라 길이가 조절되어 역방향만 가능하다. 이러한 결과는 박재희 (2019)의 연구결과와 같다. 영어에서 C₁이 무성음인 경우 즉, 폐쇄음의 기식 구간이 긴 경우, 후행하는 C₂ 폐쇄음의 VOT가 길수록 C₁-VOT가 짧아지는 것을 알 수 있다. <표 3>에서 제시한 회귀분석 결과 C₁-VOT가 C₂-VOT의 영향을 받는 것이 비록

유의미한 값에 도달하지는 않았지만 통계결과를 보면 C₂-VOT의 영향을 받아 C₁-VOT 길이가 조금은 조절된다고 볼 수 있다($p=0.07$).

2.2.3. 간격(Interval) 길이

영어 2음절어에서 어두 무성 폐쇄음 C₁-VOT는 후행하는 모음 V₁ 길이에도 영향을 받고, 후행하는 C₂-VOT에도 영향을 받아 길이가 조절된다는 것을 밝혔다. <그림 7>은 C₁-VOT, V₁, C₂-폐쇄구간 그리고 C₂-VOT의 각 구간별 길이를 보여준다. C₁이 유성음일 때 C₁-VOT는 V₁~C₂-VOT 길이와의 관계에서 별다른 길이 차이를 보이지 않지만, C₁이 무성음일 때 C₁-VOT는 V₁~C₂-VOT 길이가 길면 C₁-VOT가 짧아진다는 것을 보여준다.

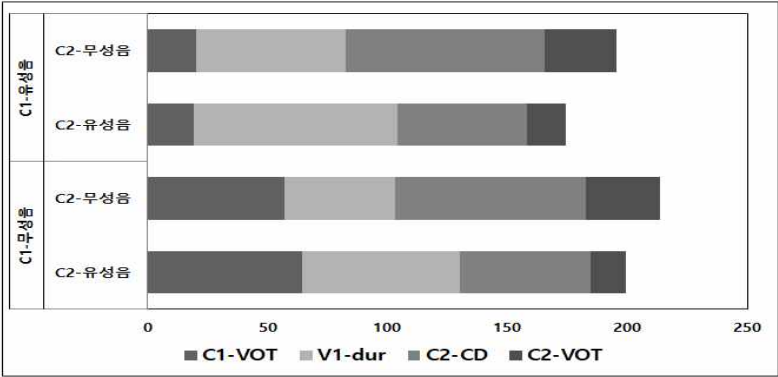


그림 7. C₁-VOT와 각 구간별 길이(ms)

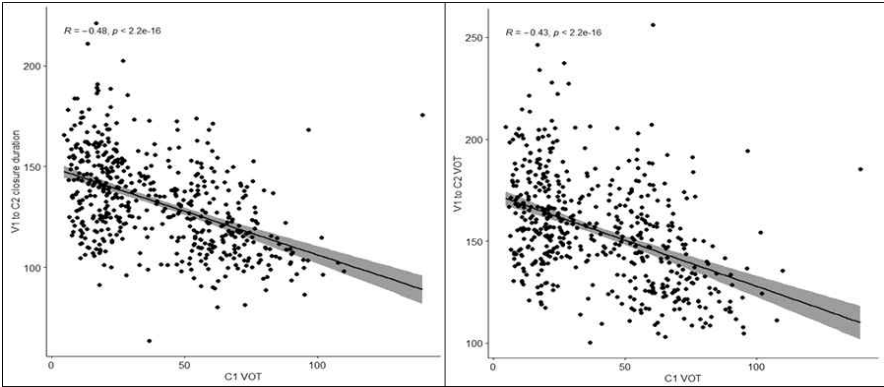
이제 C₁을 후행하는 V₁부터 C₂ 폐쇄구간까지의 길이와 간격 길이(V₁부터 C₂-VOT까지의 길이)가 C₁-VOT 길이에 영향을 주는지 알아보고자 한다. <표 10>은 C₁-VOT와 V₁부터 C₂ 폐쇄구간까지의 길이와 간격 길이와의 통계를 보여준다.

표 10. C₁-VOT와 간격 길이와의 통계

C ₁	V ₁ ~C ₂ -CD		V ₁ ~C ₂ -VOT	
	Esti.	<i>p</i> -value	Esti.	<i>p</i> -value
C ₁ -VOT	-18.774	1.18e-05***	- 25.799	0.014*

C₁을 후행하는 모음 V₁부터 C₂ 폐쇄구간(V₁~C₂-CD)까지의 길이와 C₁-VOT와의 상관관계를 살펴보면 <그림 8>은 <그림 2>와 마찬가지로 비모수적 모델을 기반으로

한 C_1 -VOT와 $V_1 \sim C_2$ -CD(그림 8a) 그리고 $V_1 \sim C_2$ -VOT(그림 8b)와의 상관관계를 수치화하여 보여주는 그림으로 Spearman의 상관 계수(Spearman's correlation test)를 이용하여 C_1 -VOT와 $V_1 \sim C_2$ -CD 그리고 $V_1 \sim C_2$ -VOT와의 상관관계를 나타낸 것이다. 그림에서의 실선은 95% 신뢰구간을 의미한다.



a. C_1 -VOT와 $V_1 \sim C_2$ -CD와의 상관관계

b. C_1 -VOT와 $V_1 \sim C_2$ -VOT와의 상관관계

그림 8. C_1 -VOT와 간격 길이의 상관관계

<그림 8a>는 C_1 -VOT와 $V_1 \sim C_2$ -CD의 길이는 서로 반비례 관계에 있음을 보여준다. $V_1 \sim C_2$ -CD의 길이가 길면 C_1 -VOT가 유의미하게 짧다($R = -0.48, p < 0.001^{***}$). <그림 8b>는 C_1 -VOT와 $V_1 \sim C_2$ -VOT의 길이 역시 서로 반비례 관계에 있음을 보여준다. $V_1 \sim C_2$ -VOT의 길이가 길면 C_1 -VOT가 유의미하게 짧다($R = -0.43, p < 0.001^{***}$). 결과적으로 C_1 -VOT는 후행하는 모음(V_1)부터 후행하는 자음의 간격 길이와 반비례 관계에 있다는 것을 보여준다. 이러한 결과는 어두 무성 자음의 VOT를 후행 모음부터 다음 자음까지의 길이에 따라 조절하여 전체 길이를 일정하게 유지하려는 것으로 볼 수 있다. 이것은 한국어에서와 마찬가지로 영어에서도 간격 길이에 따라 등시성(Isochrony)을 유지하려는 결과로 볼 수 있다(Oh et al., 2020).

3. 논의 및 결론

본 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 영어에서 어두 무성 폐쇄음의 VOT 길이가 원거리에 있는 자음의 유무성에 따라서 길이가 조절된다. 둘째, 어두 무성 폐쇄음의 VOT 길이가 후행 모음부터 다음 모음 앞까지의 간격 길이에 반비례하여 줄어든다. 셋째, 어두 폐쇄음의 VOT 길이가 조절되는 것은 후행 자음과의 거리를 일정하게 유지하려는 경향 때문이다. 넷째, 영어에서 VOT 길이 축소는 역방향으로 일어난다. 다섯

째, 어두 폐쇄음을 후행하는 모음의 F0는 C₂가 무성음일 때 앞부분에서는 다소 높으나 뒷 부분에서는 후행 자음의 유·무성에 관계없이 일정해진다. 이러한 결과는 한국어 폐쇄음의 VOT 축소와 비교하여 두 가지 점에서 다르다. 우선, 한국어에서는 폐쇄음의 VOT 축소가 양방향으로 일어나는데 반해서 영어에서는 역방향으로만 일어난다. 그리고 한국어에서는 F0와 H1-H2와 같은 음향단서에는 영향을 주지 않는데 영어에서는 여성 화자의 경우 F0가 후행 자음의 유·무성에 부분적으로 영향을 받는다.

본 연구에서는 영어에서 어두 무성 폐쇄음의 VOT 길이가 후행하는 모음과 자음의 영향을 받아 조절된다는 것을 밝혔다. 그런데 사실 분절음이 인접음에 따라 길이가 조절된다는 것은 많이 알려진 사실이다. 예를 들어, 영어 모음은 모음이 속한 음절의 형태, 후행 자음의 유성성 여부 그리고 단어 내 음절수에 따라서 길이가 달라진다(Klatt, 1973; Meddieson, 1985). 영어에서 후행 자음이 무성음일 때 보다 후행 자음이 유성 음이면 모음이 길다(Chen, 1970; Peterson & Lehiste, 1960). 이러한 후행 자음의 유·무성에 따른 모음 길이 효과가 어말 자음의 유성성을 인지하는데 역할을 하기도 한다(Denes, 1955; Klatt, 1976). 그런데 산출에서 후행 자음의 유·무성에 따른 모음의 길이 효과는 여러 요인에 의해 달라진다. 가령, 단음절어에서보다 2음절어에서 후행 자음의 유성성에 따른 모음 길이 비율이 차이가 크게 나지 않는다. 즉, 단음절어에서는 후행 자음이 무성음일 때와 유성음일 때 모음 길이 차이가 많은데 반해서 2음절어에서는 후행 자음이 무성음일 때와 유성음일 때 모음 길이 차이가 줄어든다(오미라, 2016).¹⁰⁾ 또한 자음의 유·무성에 따른 선행 모음 길이 효과는 빠른 속도의 발화와 자연발화에서는 그리 크지 않다(Peterson & Lehiste, 1960; Summers, 1987). 이처럼 실제로 분절음이 음성적으로 실현될 때는 인접음 그리고 발화 유형이나 단어 크기 등 다양한 요인의 영향을 받게 된다. 본 논문에서는 이와 같이 바로 인접한 음의 영향으로 분절음의 일부 음향단서가 음성적으로 변하는 것에 더해서 원거리에 있는 음의 영향을 받아 음향단서가 조절된다는 것을 밝히는데 의의가 있다.

본 연구결과 기식성 분절음이 범주적으로 OCP의 영향을 받을 뿐만 아니라 분절음의 음향단서가 음성적으로 영향을 받을 수 있고 영향을 받는 방향성도 다르다는 것을 알 수 있다. 그리고 자음의 기식성이 인접한 기식성 분절음의 영향을 받아 축소되는 것에 방향성이 있다는 것이다. 가령, Halh Mongolian과 Georgian어에서는 C₁에 따라 C₂의 기식성이 짧아져서 순방향인데 Aberystwyth 영어에서는 C₂에 따라 C₁의 기식성이 짧아져서 역방향이다(Begus, 2016; Jatteau & Hejné, 2016; Svantesson et al., 2005). 그런데 이들 언어에 대한 연구에서는 각 언어에서 C₁과 C₂의 VOT를 모두 측정하지 않았기 때문에 VOT 축소에 대한 방향성을 확실하게 말할 수는 없다. 반면에 Oh et al.(2020)의 연구에서는 한국어 어두 C₁과 후행 모음 너머로 나타나는 C₂의 VOT가

10) 단음절어에서는 유성자음 앞 대비해서 무성자음 앞에서 /æ/는 72%, /ɛ/는 82%, /i/는 54%, /ɪ/는 60%인데 2음절어에서는 /æ/는 76%, /ɛ/는 93%, /i/는 74%, /ɪ/는 80%의 모음길이 비율을 보인다(오미라, 2016: 257).

긴 경우에 모두 간격 길이의 영향을 받아 짧아진다는 것을 밝히고 VOT 축소가 양방향으로 일어난다고 주장한다. 반면에 박재희(2019)의 연구에서는 영어 $C_1V_1C_2V$ 에서 어두 C_1 과 모음 너머로 나타나는 C_2 의 VOT를 모두 측정하여 비교한 결과 영어에서는 C_1 이 C_2 에 의해 영향을 받아 VOT 축소가 역방향으로 일어난다. 선행 연구와 함께 본 연구 결과를 보면 폐쇄음의 VOT 축소가 언어 보편적으로 일어나는 것으로 보인다. 그러나 폐쇄음의 VOT 축소가 일어나는 방향성을 결정하는 보편적인 원리가 있는지를 좀 더 규명할 필요가 있다.

만일 원거리에 있는 분절음 간의 음운 제약에 따라 C_1 -VOT가 짧아진다면 중간에 들어 있는 모음의 길이는 아무런 영향을 주지 않아야 한다. Gallagher(2013)는 Cochabamba Quechua어 화자에게 $*[k'asp'i]$ 와 $*[k'ap'i]$ 를 반복해서 말하도록 실험을 실시하였다. $C_1V_1C_2V_2$ 어근에서 모음 V_1 의 평균 길이는 129ms이고 $C_1V_1CC_2V_2$ 어근에서 모음 V_1 과 음절말음 C 까지의 길이는 276ms여서 149ms가 길었는데 자음과 자음 사이에 모음이 하나 있는 $C_1V_1C_2V_2$ 와 모음과 음절말음이 있는 $C_1V_1CC_2V_2$ 를 맞게 반복하여 발음하는 비율에서 별로 차이가 나지 않았다. 만일 원거리 자음 제약이 조음상의 어려움 때문이라면 두 방출 자음 사이의 길이가 길면 두 음을 모두 정확하게 발음하는 비율이 높아야 할 것이다. 그런데 두 자음 사이에 음절말음이 있어서 두 자음 간의 길이가 길어도 더 정확하게 발음하지 않은 것이다. 이러한 결과를 바탕으로 Gallagher(2013)는 조음적 어려움과 문법성이 직접적으로 연관되어 있지 않고 Cochabamba Quechua 화자들은 두 개의 방출자음이 어근에 나오지 않는다는 범주적 제약을 갖고 있다고 주장한다. 또한 Gallagher & Whang(2013)은 다른 단어에 두 개의 방출자음이 연이어 오는 경우에 사이에 오는 모음과 자음 폐쇄구간은 길어지지만 자음의 VOT와 같은 자음 자체의 음향단서는 변하지 않는다는 것을 바탕으로 이러한 주장을 뒷받침한다.

반면에 Walter(2007)는 같은 요소가 반복해서 나오는 것을 막는 OCP 제약은 그 해당 요소 간의 길이가 짧을수록 강하게 작용할 수 있다고 주장한다. Berkley(2000) 또한 영어에서 두 자음 간의 OCP에 영향을 받는 정도가 그 사이에 있는 모음이 짧을수록 크다고 주장한다. Proto-Mongolian에서 $*C^hVC^h$ 가 Chahar 지역어에서 CVC^h 로 재구되어 첫 자음이 기식성을 완전히 잃게 되는데 이때 두 폐쇄음 사이에 단모음이 하나 이상 끼면 이러한 이화는 일어나지 않는다(Garret, 2015). 또한 Aberystwyth 영어에서도 C^hVC^h 에서 첫 번째와 두 번째 기식성 자질 사이에 장모음이 오면 VOT 축소가 일어나지 않는다(Jatteau & Hejná, 2016).¹¹⁾

따라서 VOT 길이에 대한 제약이 범주적인지 음성적인지 여부와 자음과 자음 사이의 음성적 길이 간에 상관관계가 있을 수 있다고 가정할 수 있다.¹²⁾ 인접하지 않은 음

11) Jatteau & Hejná(2016)는 모음이 단모음인 경우에는 C^hVC^h 와 C^hVC^hV 로 1음절어와 2음절어를 모두 연구하였으나 모음이 장모음인 경우에는 $C^hV:C^h$ 로 단음절어만을 대상으로 연구하였다.

12) 음운자질이 일치해야 하는 경우에서도 VOT 축소와 유사하게 두 자음 간의 거리가 다를 수 있다. Lamba에서는 [nasal] 자질이 바로 인접한 음절에 나타나야 하지만 Ngbaka에서는 같은 형태소 안에 나타나야 한다(Odden, 1994).

의 VOT와 관련한 원거리 제약이 범주적이라면 폐쇄음 사이의 음성적인 길이에 영향을 받지 않고 그 제약이 음성적으로 점진적이라면 VOT 길이가 폐쇄음 사이의 음성적인 길이에 영향을 받을 것으로 예상해 볼 수 있다. 다시 말해서 Cochabamba Quechua에서는 두 개의 방출자음이 어근에 나오지 않는다는 범주적 제약이 있는 것이고 이 경우에는 자음의 VOT와 같은 음향단서가 음성적으로 조절되지 않는다. 또한 두 자음 사이의 길이에 영향을 받지 않는다. 반면에 한국어와 영어에서는 어려운 조음을 가진 자음이 연속해서 오는 경우 조음을 쉽게 하기 위해 자음 자체의 음향단서인 VOT가 후행 자음의 영향을 받아 짧아진다. 그 경우에는 두 자음 사이에 나타나는 분절음의 길이에 영향을 받을 수 있다.

본 연구에서는 영어 $C_1V_1C_2VC$ 구조에서 C_1 과 C_2 가 폐쇄음인 경우에 C_1 -VOT 길이가 음성적으로 조절된다는 것을 밝혔다. 이때 어두 폐쇄음을 후행하는 모음은 일정하게 [ɪ]로 한정되었다. 그런데 Walter(2007)의 주장대로 한 음의 음향단서가 두 음간의 거리가 가까울수록 인접하지 않은 음으로부터 영향을 더 받는다고 할 때 이완모음인 [ɪ]는 길이가 짧아서 VOT 축소 효과를 강하게 유도할 수 있었을 것이다. 영어에서 VOT가 긴 폐쇄음이 연속해서 나오는 것을 피하려는 제약이 음성적이어서 두 자음 사이에 있는 분절음의 길이에 따라 VOT 길이가 조절되었을 것이라고 예상할 수 있다. 만일 두 자음 사이의 모음이 긴장모음이나 이중모음처럼 장모음이거나 혹은 자음과 음절말음이 와서 두 자음간의 거리가 길어지면 VOT 축소 효과가 감소할지 여부를 후속 연구에서 다루고자 한다.

References

- Begus, G. (2016). *The phonetics of aspirate dissimilation: Grassmann's law in Georgian*. Poster presented at the South Caucasian Chalk Circle, Paris.
- Berkley, D. M. (2000). *Gradient obligatory contour principle effects* (Ph.D. dissertation). Northwestern University, Illinois.
- Chen, M. (1970). Vowel length variation as a function of the voicing of consonant environment. *Phonetica*, 22, 129-159.
- Coetzee, A. & Pater, J. (2006). *Lexically ranked OCP-place constraints in Muna*. University of Michigan and University of Massachusetts ms.
- Davis, S. (1991). Coronals and the phonotactics of nonadjacent consonants in English. *The Special Status of Coronals: Internal and External Evidence*, 46-60.
- Denes, P. (1955). Effect of duration on the perception of voicing. *Journal of the Acoustical Society of America*, 27, 761-764.
- Gallagher, G. (2010). Perceptual distinctness and long-distance laryngeal restrictions. *Phonology*, 27(3), 435-480.

- Gallagher, G. (2012). Perceptual similarity in non-local laryngeal restrictions. *Lingua*, 122(2), 112-124.
- Gallagher, G. (2013). Speaker awareness of non-local ejective phonotactics in Cochabamba Quechua. *Natural Language & Linguistic Theory*, 31, 1067-1099.
- Gallagher, G. & Whang, J. (2013). *An acoustic study of trans-vocalic ejective pairs in Cochabamba Quechua*. New York University.
- Garrett, A. (2015). Sound change. In Claire Bowern & Bethwyn Evans (eds.). *The routledge handbook of historical linguistics*, 227-248.
- Goldsmith, J. (1976). *Autosegmental phonology*. New York: Garland.
- Hirsch, A. (2014). What is the domain for weight computation: the syllable or the interval? *Proceedings of 2013 Annual Meetings on Phonology*, 1-12.
- Itô, C. (2007). Morpheme structure and co-occurrence restrictions in Korean monosyllabic stems. *Studies in Phonetics, Phonology and Morphology*, 13, 373-394.
- Jatteau, A. & Hejná, M. (2016). Dissimilation can be gradient: evidence from Aberystwyth English. *Papers in Historical Phonology*, 1, 359-386.
- Keating, P. A. (1985). Universal phonetics and the organization of grammars. *Phonetic Linguistics: Essays in honor of Peter Ladefoged* (pp. 115-132). New York: Academic Press.
- Klatt, D. H. (1973). Interaction between two factors that influence vowel duration. *Journal of the Acoustical Society of America*, 54, 1102-1104.
- Klatt, D. H. (1976). Linguistic uses of segmental duration in English: acoustic and perceptual evidence. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 59(5), 1208-1221.
- Leben, W. R. (1973). *Suprasegmental phonology* (Ph.D. dissertation). MIT.
- McCarthy, J. (1988). Feature geometry and dependency: A review. *Phonetica*, 45, 84-108.
- McCarthy, J. (1994). The phonetics and phonology of semitic pharyngeals. In Patricia Keating (ed.), *Phonological structure and phonetic form* (pp. 191-233). Papers in Laboratory Phonology 3, Cambridge University Press.
- Meddieson, I. (1985). Phonetic cues to syllabification. *Phonetic Linguistics*, 203-221.
- Odden, D. (1988). Anti antigemination and the OCP. *Linguistic Inquiry*, 19, 451-475.
- Odden, D. (1994). Adjacency parameters in phonology. *Language*, 70(2), 289-330.
- Oh, M., Kim, D. & Kang, H. (2020). Duration modulation in Korean stops: Nonlocal similarity avoidance vs. timing regulation. *Studies in Phonetics, Phonology and Morphology*, 26(1), 103-125.
- Oh, M. R. (2016). A phonetic study of English front vowels produced by Korean learners of English. *The Journal of Linguistics Science*, 78, 259-268.
- Park, J. H. (2019). *The effect of non-adjacent segments on VOT in English* (MA. dissertation). Chonnam National University, South Korea.
- Pater, J. & Coetzee, A. (2005). Lexically specific constraints: Gradience, learnability, and perception. *Proceedings of the Phonology-Morphology Circle of Korea*, (pp. 85-119).
- Peterson, G. E. & Lehiste, I. (1960). Duration of syllable nuclei in English. *Journal of the Acoustical Society of America*, 32, 693-703.

- Silva, D. (2006). Acoustic evidence for the emergence of tonal contrast in contemporary Korean. *Phonology*, 23, 287-308.
- Steriade, D. (2012). *Intervals vs. syllables as units of linguistic rhythm*. Handouts, Ealing, Paris.
- Summers, W. V. (1987). Effects of stress and final consonant voicing on vowel production: articulatory and acoustic analyses. *Journal of the Acoustical Society of America*, 82, 847-863.
- Svantesson, O., Tsendina, A., Karlsson, A. & Franzen, V. (2005). *The phonology of Mongolian*. Oxford University Press.
- Walter, M. A. (2007). *Repetition avoidance in human language* (Ph.D. dissertation). MIT.

오미라
교수
영어음운론전공
전남대학교
61186 광주광역시 북구 용봉로 77
E-mail: mroh@chonnam.ac.kr

임진아
강사
영어음운론전공
전남대학교
61186 광주광역시 북구 용봉로 77
E-mail: sleepy70@hanmail.net

접수일자 : 2021. 2. 27
수정본 접수 : 2021. 6. 10
게재결정 : 2021. 9. 1