

발화 속도에 따른 한국어 폐쇄음의 VOT 값 변화

Voice Onset Time of Korean Stops as a Function of Speaking Rate

오 은 진¹⁾

Oh, Eunjin

ABSTRACT

Previous studies on the effects of speaking rate on voice onset time (VOT) of stops in English, French, Icelandic, and Thai indicate that speaking rate asymmetrically affects VOT values. That is, pre-voiced and long-lag stops vary due to the rate factor more than short-lag stops do. One suggested explanation for this asymmetry is that it is due to the necessity of maintaining phonetic contrasts among the stop categories. Since pre-voiced and long-lag stops represent the ends of the VOT scale, they encompass broad swathes of that range and consequently allow for large variations. On the other hand, the VOT variations of short-lag stops may result in overlap with the VOTs of long-lag stops. This study aimed to explore the effects of speaking rate on the VOTs of Korean stops and see whether Korean fortis and lenis stops are limited in the degrees of variation as a function of rates due to the existence of stops with larger VOT values, lenis and aspirated stops respectively. Conversely, aspirated stops were expected to show more variation since there are no other categories with longer VOTs. Fortis, lenis, and aspirated stops in /CVn/ words (C = bilabial or velar stop, V = /i/ or /a/) were examined in isolation, and at normal and fast rates in a carrier sentence. Speaking rates were controlled by alternating words or sentences on a computer screen at intervals of two seconds for the isolation- and normal-rate conditions and one second for the fast-rate condition. This study found that while the VOTs of fortis stops did not change significantly, those of lenis and aspirated stops showed considerable changes as a function of speaking rates. Also, overlap between lenis and aspirated stops occurred considerably at all speaking rates. These phenomena were interpreted to relate to the fact that VOT contrasts between lenis and aspirated stops in Korean are currently being collapsed. Large variations of lenis stops as a function of rates seem to occur due to a weak motivation to limit the degree of variations for the purpose of maintaining phonetic contrasts. The significant overlap between lenis and aspirated stops at all rates was interpreted to occur because the VOT merger between the two categories became considerably fixed. Also the percentage of correctly-classified VOTs by optimal-boundary values between lenis and aspirated stops turned out to be lower than in previously-studied languages. This was interpreted to be further evidence that VOTs are losing their role in contrasting the two stop categories in Korean.

Keywords: voice onset time, speaking rate, Korean stops, percent overlap, optimal boundary

1. 서 론

성대 진동 개시 시간(voice onset time, 이후 VOT)은 잘 알려진 대로 폐쇄음의 파열 이후부터 후행 모음의 성대 진동 시작까지의 시간을 일컫는다. 대부분의 언어에서 VOT는 폐쇄음의

유무성을 구분하는데 중요한 신호로 기능한다. [폐쇄음 + 모음]의 음절에서 성대 진동은 폐쇄음이 파열되기 이전, 파열과 동시, 혹은 파열된 이후에 시작할 수 있으며, 각각 VOT가 음 값, 영 값, 양 값을 갖는다고 본다. 폐쇄음은 유형적으로 음 값의 VOT를 가지는 선유성(pre-voiced) 폐쇄음, 비교적 작은 양 값을 가지는 단지체(short-lag) 폐쇄음, 큰 양 값을 가지는 장지체(long-lag) 폐쇄음의 세 가지 범주에 속하는 것으로 알려져 있다. 예를 들어 영어는 단지체 폐쇄음과 장지체 폐쇄음 간에 구분하고, 불어는 선유성 폐쇄음과 단지체 폐쇄음, 태국어는 선유성, 단지체, 장지체 폐쇄음 간에 구분한다. 한국어는 VOT 양 값의

1) 이화여자대학교 ejoh@ewha.ac.kr

접수일자: 2009년 7월 28일
수정일자: 2009년 8월 29일
게재결정: 2009년 9월 11일

범위 내에서만 세 개의 폐쇄음 범주를 구분한다는 점에서 이들 언어와 다르다. 즉 VOT 값이 작은 순에서 큰 순으로 경음(*fortis stops*), 평음(*lenis stops*), 기식음(*aspirated stops*)이 음소적으로 모두 무성 폐쇄음으로 조음된다(e.g., Han & Weitzman, 1970; Kim, 1965; Lisker & Abramson, 1964).

VOT 값은 여러 요인에 따라 체계적으로 변화하는 것으로 알려져 있다. 예를 들어 음성 환경에 따른 VOT 값 변이가 있는데 다른 조건이 모두 동일한 경우 양순 폐쇄음(*bilabial stops*)은 연구개 폐쇄음(*velar stops*)보다 VOT 값이 작고, 저모음(*low vowels*) 환경이 고모음(*high vowels*) 환경보다 선행 폐쇄음의 VOT 값을 작게 하는 경향이 있다(e.g., Cho & Ladefoged, 1999; Docherty, 1992; Klatt, 1975). 이외에 인용체나 대화체의 발화 유형(e.g., Baran, Laufer & Daniloff, 1977; Lisker & Abramson, 1967), 화자의 나이(e.g., Sweeting & Baken, 1982; Whiteside & Marshall, 2001), 언어 경험의 정도(e.g., Flege & Eeffing, 1986) 등도 VOT 값에 영향을 미친다고 보고된 바 있다.

VOT 값의 체계적인 변이를 야기하는 또 다른 요소는 발화 속도(*speaking rate*)이다. 발화 속도와 VOT 값은 반비례 관계에 있어, 발화 속도가 증가하면 VOT 값이 감소하고 발화 속도가 감소하면 VOT 값이 증가하는 경향이 있다. 선행 연구에 따르면 발화 속도에 따른 VOT 값의 변화 정도가 폐쇄음 범주에 따라 다르게 나타난다. 즉 선유성 폐쇄음과 장지체 폐쇄음은 발화 속도의 변화에 따라 상당히 큰 VOT 값 변이를 보였으나, 단지체 폐쇄음은 발화 속도의 변화에 따라 VOT 값의 변이가 거의 없었다는 것이다(e.g., Kessinger & Blumstein, 1997; Miller, Green, & Reeves, 1986; Pind, 1995; Summerfield, 1981). 예를 들어 태국어의 경우 선유성 폐쇄음과 장지체 폐쇄음의 VOT 값은 느린 발화에서 각각 더 큰 음 값과 더 큰 양 값의 방향으로 넓게 퍼진 분포를 보였고, 빠른 발화에서는 단지체 폐쇄음의 VOT 값 방향으로 이동하여 VOT 범위가 전반적으로 줄어드는 분포를 나타냈다(Kessinger & Blumstein, 1997). 빠른 속도에서 VOT 값의 범위가 이처럼 축소됨에도 불구하고, 폐쇄음 범주 간의 경계는 비교적 분명히 유지되어 선유성-단지체 폐쇄음 간, 그리고 단지체-장지체 폐쇄음 간에 겹침(*overlap*) 현상이 거의 없는 것으로 나타났다. 불어의 경우도 선유성 폐쇄음의 VOT 값은 느린 발화에서 더 큰 음 값의 방향으로 넓게 퍼졌고 빠른 발화에서는 단지체 폐쇄음의 VOT 값 방향으로 이동 분포하였다. 반면 단지체 폐쇄음의 VOT 값 분포는 발화 속도에 따라 큰 변화를 보이지 않았다. 빠른 발화에서 선유성 폐쇄음이 단지체 폐쇄음의 방향으로 이동했지만 역시 두 폐쇄음 범주 간에 겹침 현상은 거의 나타나지 않았다(Kessinger & Blumstein, 1997). 아이슬란드어와(Pind, 1995) 영어의 경우도(Kessinger & Blumstein 1997; Miller, Green & Reeves; 1986; Summerfield, 1981) 단지체 폐쇄음의 VOT 값은 발화 속도에 따라 영향을 받지 않고, 장지체 폐쇄음의 VOT 값 분포만 상당히 변화하는 모습을 보였다.

빠른 발화에서 장지체 폐쇄음의 VOT 값 분포가 상당한 변화를 보였음에도 불구하고 두 범주 간 겹침 현상은 거의 없는 것으로 나타났다.

발화 속도와 VOT 값 관련 선행 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 선유성 폐쇄음(태국어, 불어)과 장지체 폐쇄음(아이슬란드어, 태국어, 영어)의 VOT 값은 느린 발화 속도에서 VOT 값의 양 방향으로 넓게 분포하고 빠른 속도에서는 단지체 폐쇄음의 방향으로 VOT 값 범위를 축소 이동했다. 둘째, 이처럼 빠른 속도에서 VOT 값의 분포가 이동함에도 불구하고 범주 간 겹침 현상이 거의 없어 폐쇄음 간 VOT 분포가 명확히 구분되는 것으로 나타났다. 셋째, 단지체 폐쇄음은 발화 속도에 따라 VOT 값의 분포가 크게 변화하지 않았다.

이처럼 폐쇄음의 VOT 값이 발화 속도의 영향을 받는 양상이 선유성, 장지체 폐쇄음과 단지체 폐쇄음에 다르게 나타나는 이유가 음성 대조(*phonetic contrast*) 유지의 필요성 때문이라는 견해가 제시되었다(e.g., Kessinger & Blumstein, 1997; Pind, 1995). 즉 느린 발화 속도에서 장지체 폐쇄음의 VOT 값이 증가하더라도 더 큰 VOT 값을 가진 폐쇄음 범주가 존재하지 않으므로 범주 간 대조를 유지하는데 문제가 없지만, 만일 단지체 폐쇄음의 VOT 값이 크게 증가한다면 단지체 폐쇄음과 장지체 폐쇄음 간에 겹침 현상을 야기하여 범주 간 음성 대조를 유지하기가 어려워지기 때문이라는 것이다. 마찬가지로 선유성 폐쇄음도 더 큰 음 값의 방향으로 다른 폐쇄음이 존재하지 않으므로 느린 발화에서 넓은 분포를 보여도 폐쇄음 간에 음운 대조를 유지하는데 문제가 없다는 것이다. 반면 발화 속도가 느려져도 단지체 폐쇄음의 VOT 값이 큰 변화를 보이지 않는 것은 선유성, 장지체 폐쇄음 범주와의 음운 대조를 유지하기 위한 화자들의 적극적인 노력을 반영한 것이라는 지적이다(Kessinger & Blumstein, 1997: 145). Pind (1995)도 "...the VOT region occupied by the aspirated member puts severe limits on the stretchability of the VOT of the unaspirated member, since otherwise there would be considerable overlap between the two categories... For the aspirated member, however, no such upper limiting factor exists, thus allowing its VOT to increase with slower rates of speech (296)"라고 기술하며, 발화 속도에 따른 VOT 값 변화가 폐쇄음 범주의 분포 상황에 따라 영향을 받는다고 가정하였다.

발화 속도에 따른 VOT 값 변화가 폐쇄음 범주에 따라 다른 양상을 보이는 이유가 음성 대조 유지의 필요성 때문이라는 이러한 설명은 대개의 경우 현상을 잘 설명한다. 즉 영어, 태국어, 아이슬란드어의 단지체 폐쇄음은 장지체 폐쇄음의 VOT 분포에 막혀 있으므로 발화 속도에 따른 변화를 크게 보이지 않고, 영어, 태국어, 아이슬란드어의 장지체 폐쇄음과 태국어의 선유성 폐쇄음은 각각 더 큰 양 값과 음 값의 방향으로 다른 폐쇄음 범주가 없으므로 발화 속도에 따른 상당한 변화를 허용한다는 점이다.

그러나 불어의 단지체 폐쇄음 범주는 음성 대조 유지의 필요성으로 설명하기 어렵다. 불어의 단지체 폐쇄음은 더 큰 양 값의 방향으로 다른 폐쇄음 범주가 없으므로 느린 발화 속도에서 VOT 값이 증가해도 범주 간 음성 대조 유지와 관련된 문제가 없으므로 변이 정도가 클 것으로 예측되기 때문이다. 이에 대해 Kessinger & Blumstein(1997)은 폐쇄음 범주마다 고유한 VOT 범위가 다르기 때문일 수 있다고 보았다. 즉 단지체 폐쇄음의 VOT 범위는 1~30 ms 정도로 작아서 발화 환경에 따라 변화할 수 있는 음향 공간이 본래 협소하다는 것이다. 따라서 발화 속도가 아무리 느려져도 해당 VOT 범위 내에서 움직여야 하므로 큰 변이를 보일 수 없다는 것이다. 반면 선유성 폐쇄음과 장지체 폐쇄음은 각각 100 ms 이상의 넓은 VOT 공간을 확보하고 있어 발화 환경에 따른 변이 정도가 크게 나타날 수 있다는 것이다.

본 연구에서는 한국어 폐쇄음은 발화 속도에 따라 VOT 값이 어떻게 변화하는지 고찰하고자 한다. 한국어 폐쇄음의 VOT 구조는 선행 연구된 언어들과 차이점이 있다. 선행 연구된 언어들에는 단지체 폐쇄음을 중심으로 VOT의 음 값과 양 값의 방향으로 각각 최대 1 개의 폐쇄음만이 음운 대조를 이루는 반면, 한국어의 경우는 단지체 폐쇄음인 경음을 중심으로 양 값의 방향으로만 2 개의 폐쇄음(평음과 기식음)이 대조를 이루고 있기 때문이다. 선행 연구들의 결과와 해석에 따라 본 연구의 가설을 다음과 같이 설정할 수 있다. 첫째, 기식음의 VOT 값은 더 큰 양 값의 방향으로 다른 폐쇄음이 존재하지 않으므로 발화 속도에 따라 큰 변화를 보일 것이다. 둘째, 평음과 기식음의 VOT 값은 더 큰 양 값의 방향으로 각각 평음과 기식음이 존재하므로 발화 속도에 따른 변화가 크게 나타나지 않을 것이다.

VOT 값이 발화 속도에 따라 변화한다는 것을 정량적으로 보여주는 방법에 세 가지가 있다. 우선 각 발화 속도 별로 폐쇄음의 평균값을 계산해 그 평균값의 변화가 얼마나 이루어졌는지 보는 방법이다. 즉 발화 속도의 변화에 따라 폐쇄음의 VOT 평균값 차이가 크게 나타나면 VOT 변이 정도가 큰 것으로, VOT 평균값 차이가 작으면 VOT 변이 정도가 작은 것으로 해석할 수 있다. 두 번째 방법은 폐쇄음 범주 간에 VOT 값의 겹침 정도를 계산하는 것이다. 폐쇄음 범주 간 겹침의 정도는 Kessinger & Blumstein(1997)이 사용한 겹침 퍼센트(percent overlap) 값으로 측정할 수 있는데, 이는 일정한 VOT 구간에서 폐쇄음 범주 간에 겹치는 토큰 수의 퍼센트 값을 계산하는 것이다. 발화 속도의 변화에 따라 겹침 퍼센트 값이 증가 혹은 감소한다면 발화 속도에 따른 VOT 값의 변화 패턴을 보여주는 또 다른 증거가 될 것이다. 마지막으로, 폐쇄음 범주 간에 최적 경계(optimal boundary) 값을 구하는 것이다. 이는 Miller, Green, & Reeves(1986)와 Pind(1995)가 사용한 방식으로, 발화 속도 구간 별로 VOT 자료를 분류하고 해당 속도 내에서 폐쇄음 범주 간에 가장 잘 분류하는 가상적인 음소 경계 VOT 값을 찾아내는

것이다. 발화 속도의 변화에 따라 최적 경계 값이 변화하는 양상을 관찰할 수 있다. 이러한 세 가지 방식을 이용해 한국어 폐쇄음의 VOT 값이 발화 속도에 따라 어떠한 변화를 보이는지 고찰할 것이다.

2. 실험 방법

10 명의 피험자가 실험에 참가하였다. 남성 화자가 5 명(M1~M5), 여성 화자가 5 명(F1~F5)이었다. 평균 연령은 19.2 세였으며, 연령 범위는 18 세에서 23 세까지였다. 모두 서울 소재한 대학의 학부 학생들이었으며 서울 표준 방언 구사자들이었다. 모두 외국 거주 경험이 없는 화자들이었다.

테스트 자료로 /CVn/ 음절로 구성된 낱말을 사용하였다. C는 양순 혹은 연구개 폐쇄음이었으며, V는 /i/ 혹은 /a/이었다. 테스트 낱말들은 고립 환경에서, 그리고 문장 속에 넣어 읽혀졌다. 문장은 “다시 “CVn” 두세요”였다. 문장 속에 넣어 읽은 경우, 보통 속도 및 빠른 속도로 읽혀졌다. 발화 속도는 보통 속도의 경우 2 초 간격, 빠른 속도는 1 초 간격으로 컴퓨터 스크린에 테스트 문장을 자동 교체하는 방식으로 조절되었다. 고립 환경의 발화는 2 초 간격으로 각 낱말이 교체되었다. 테스트 자료는 무작위 순으로 제시되었다. 느린 발화를 도출하지 않고 고립 환경에서 읽은 이유는 느리게 발화하도록 피험자에게 지시하는 과정에서 자칫 부자연스러운 발화가 될 가능성이 있다고 보았기 때문이다. 선행 연구에서도 고립 환경과 두 가지 발화 속도로 VOT 차이를 논의한 경우가 있다(e.g., Kessinger & Blumstein, 1997).

녹음은 조용한 연구실에서 ‘Shure 849’ 마이크를 사용해 컴퓨터에 직접 시행하였다. 실제 녹음을 하기 전에 연습 발화를 통해 발화 속도의 차이에 익숙해지도록 하였다. 전체 발화 세트는 속도 별로 3 차례 반복 녹음되었다. 녹음된 자료는 22,050 Hz의 표본 추출 비율에 WAV 파일로 전환되었다. WAV 파일로 전환된 자료는 음성 분석 프로그램 Praat를 사용하여 분석하였다(Boersma & Weenink, 2008).

VOT 값은 커서를 사용해 폐쇄음 파열 직후부터 주기파가 시작되는 곳까지 측정하였다. 파형을 통해 측정하였으며 소리를 들어보고 광대역(wideband) 스펙트로그램을 통해 확인하는 방식으로 이루어졌다. 한국어 평음의 유성음 환경에서의 유성음화 현상은 강세구 내에서 일어나는 것으로 알려져 있다(e.g., Jun, 1993; Cho 1990도 참조). 본 연구에서 사용된 자료에는 목표어에 따옴표가 있어 초성 폐쇄음이 강세구를 시작할 것으로 보였다. 보통 속도에서는 평음의 유성음화 현상이 거의 일어나지 않았으나 빠른 속도에서는 유성음화가 일어난 경우가 있었다(M1 빠른 ‘간’ 1 차례; M2 빠른 ‘반’ 2 차례, ‘긴’과 ‘간’ 각 1 차례; M3 빠른 ‘반’ 1 차례; M5 보통 ‘반’ 1 차례, 빠른 ‘반,’ ‘긴,’ ‘간’ 각 1 차례; F4 빠른 ‘긴’ 1 차례). 발화 속도가 빨라지면서 강세구의 재구성이 일어난 것으로 보였다. 유성음화된 값

을 반영할 필요가 있다고 보아 평균값 계산 시 VOT 값이 0인 것으로 하였다. 겹침 퍼센트 값과 최적 경계 값을 계산할 때에는 유성음화된 자료를 삭제하여, 세 가지 척도를 놓고 발화 속도에 따른 VOT 값의 변화 현상을 균형 있게 관찰할 수 있도록 하였다.

3. 실험 결과

3.1 발화 속도 별 VOT 평균값

<그림1>에 각 폐쇄음의 발화 속도 별 VOT 전체 평균값을 제시하였다. 잘 알려진 대로 모든 발화 속도에서 ‘기식음>평음>경음’ 순서의 VOT 평균값을 보였다. 모든 폐쇄음은 발화 속도가 증가하면서 VOT 평균값이 감소하는 일반적인 결과를 나타냈다. 발화 속도의 증가로 인한 VOT 평균값 감소의 폭은 경음이 가장 작았고(고립-보통 간 차이 0.81 ms, 보통-빠른 간 차이 0.03 ms), 기식음이 가장 컸다(고립-보통 간 차이 18.99 ms, 보통-빠른 간 차이 14.61 ms). 평음의 경우에도 발화 속도에 따른 VOT 평균값 변화가 상당히 크게 나타나 고립-보통 간 VOT 평균 차이가 14.06 ms, 보통-빠른 간 차이가 12.79 ms였다. 즉, 경음의 평균 VOT 값은 발화 속도의 변화에 의해 크게 달라지지 않았고, 평음과 기식음의 VOT 값은 발화 속도의 변화에 따라 상당히 크게 변화하였다.

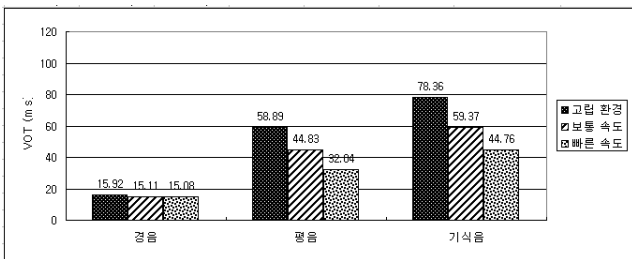


그림 1. 한국어 폐쇄음의 발화 속도 별 VOT 평균값 비교
Figure 1. Mean VOT values (in ms) of Korean stops as a function of speaking rate

발화 속도 별로 폐쇄음 간 음성 대조의 정도가 어떻게 변화하는지 정량화하기 위해 경음과 평음 간, 평음과 기식음 간 VOT 평균값의 차이를 계산하였다(e.g., Whiteside & Marshall, 2001). 발화 속도 별로 VOT 평균값의 [평음 - 경음] 및 [기식음 - 평음] 값을 계산한 결과가 <표1>에 제시되었다. 폐쇄음 간 VOT 차이가 두 경우 모두 고립 환경, 보통 속도, 빠른 속도 순으로 감소하였다. 즉, 경음과 평음 간 차이는 고립 환경에서 42.97 ms이던 것이 빠른 속도에서 16.96 ms로 대폭 감소하였고, 평음과 기식음 간 차이도 고립 환경에서 19.47 ms이었는데 빠른 속도에서 12.72 ms로 감소하였다.

표 1. 발화 속도 별 폐쇄음 범주 간 VOT 평균값 차이(ms)
Table 1. Differences between mean VOTs (in ms) of stop categories as a function of speaking rate

	[평음 - 경음]	[기식음 - 평음]
고립 환경	42.97	19.47
보통 속도	29.72	14.54
빠른 속도	16.96	12.72

발화 속도 별 VOT 값의 변화 패턴에 개인 화자에 따른 차이가 있는지 확인하기 위해, <그림2>에 피험자 별로 폐쇄음의 발화 속도 별 VOT 평균값을 제시하였다. 평음과 기식음의 경우 모든 피험자가 일관적으로 ‘고립 환경>보통 속도>빠른 속도’의 순서로 VOT 평균값이 감소하는 모습을 보였다. 그러나 경음의 경우에는 대부분의 피험자가 발화 속도에 따른 일반적인 VOT 값의 변화 패턴을 보이지 않았다. ‘고립>보통>빠른’의 순서로 VOT 평균값이 감소하는 경우도 있었지만(M2, M4, F4), ‘고립>빠른>보통’(M1, F1), ‘보통>고립>빠른’(M5, F2), ‘빠른>보통>고립’(M3), ‘고립=보통>빠른’(F3), ‘보통=빠른>고립’(F5)의 순서를 보인 화자들도 있었다.

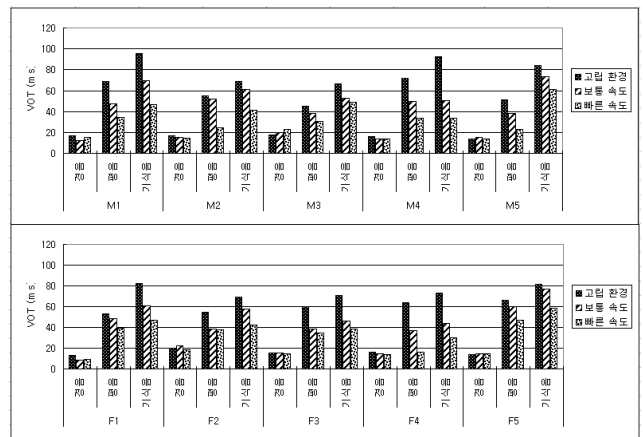


그림 2. 개인 화자 별 발화 속도 변화에 따른 폐쇄음 VOT 평균값 비교

Figure 2. Mean VOTs (in ms) as a function of speaking rate for each speaker tested

발화 속도 별 VOT 값 변화 패턴에 개별 음절에 따른 차이가 있는지 확인하기 위해 <표2>에 각 음절 별로 VOT 평균값을 제시하였다. 평음과 기식음의 경우 모든 음절이 발화 속도의 증가에 따라 VOT 평균값이 감소하는 일반적인 모습을 보였다. 그러나 경음은 발화 속도와 VOT 평균값 간에 일관적인 패턴을 보이지 않았다. 즉 ‘뺨’과 ‘뺨’은 보통 속도보다 빠른 속도에서 평균 VOT 값이 더 길었으며, ‘간’의 경우 고립 환경보다 보통 속도에서 VOT 값이 더 길었다. ‘간’은 ‘빠른>보통>고립’의 순서로 VOT 값이 감소하여 정반대의 발화 속도 별 변화 패턴을 보이기도 하였다.

또한 발화 속도에 따라 VOT 값 변이의 정도가 다른지 확인하기 위해 각 음절의 발화 속도 별 VOT 표준 편차 값을 살펴 보았다. <표2>의 괄호 안에 제시된 바와 같이 ‘빠른>고립>보통’의 순서로 표준 편차 값이 감소한 ‘뽀, 긴, 간,’ ‘고립>빠른>보통’ 순서의 ‘뽀, 긴, 반, 칸,’ ‘보통>빠른>고립’ 순서의 ‘간, 킨,’ ‘고립>보통>빠른’ 순의 ‘빈, 편, 판’이 나타나며 일관적인 패턴을 보이지 않은 것으로 보아 발화 속도가 빨라지거나 늦어짐에 따라 VOT 값 변이의 정도에 체계적인 차이가 나타나는 것은 아닌 것으로 보였다.

표 2. 발화 속도의 변화에 따른 각 음절 별 VOT 평균값(ms): 괄호 안은 표준 편차

Table 2. Mean VOTs (in ms) as a function of speaking rate for each syllable tested: Standard deviations in parentheses

음절	고립 환경	보통 속도	빠른 속도
뽀	11.79 (4.30)	9.95 (3.70)	10.25 (5.19)
뽀	11.53 (4.02)	7.83 (3.04)	9.46 (3.43)
긴	23.38 (7.91)	23.96 (7.25)	21.08 (7.81)
간	16.90 (4.73)	18.67 (5.39)	19.49 (4.85)
빈	49.92 (15.81)	38.88 (14.92)	33.39 (14.35)
반	44.52 (14.91)	30.51 (11.32)	21.43 (13.74)
긴	79.86 (15.05)	61.96 (12.03)	39.52 (16.67)
간	61.11 (16.02)	47.96 (12.67)	33.81 (16.42)
편	72.62 (19.57)	53.08 (17.35)	40.05 (13.71)
판	67.50 (14.70)	44.34 (14.36)	33.52 (13.40)
킨	92.97 (13.20)	76.15 (16.35)	56.02 (13.86)
칸	80.33 (17.56)	63.89 (13.32)	49.46 (16.09)

고립 환경과 보통 속도, 보통 속도와 빠른 속도 간 VOT 값 차이가 통계적으로 의미 있는 차이인지 확인하기 위해 남성 화자의 자료에 반복 측정(repeated measures) ANOVA를 시행하였다. 각 음절 별로 시행하였고 개체 간 요소는 ‘발화 속도,’ 개체 내 요소는 ‘반복 발화’로 하였다. 화자의 반복 발화 간 상관관계를 보정할 필요가 있어 원 자료를 통계 분석에 사용했으며, 각 최소 대립쌍 간에 발화 속도 별로 비교하였다. <표3>에서 볼 수 있듯이, 경음은 발화 속도 간에 통계적으로 유의미한 VOT 값 차이를 보인 경우가 없었고, 평음의 경우에는 4 차례(‘긴’의 고립-보통 간 및 보통-빠른 간, ‘반’의 보통-빠른 간, ‘간’의 보통-빠른 간), 기식음의 경우에는 3 차례(‘편’의 고립-보통 간 및 보통-빠른 간, ‘판’의 고립-보통 간) 통계적으로 유의미한 VOT 값 차이를 보였다.

표 3. 반복 측정 ANOVA 결과: * 표는 해당 발화 속도 간에 통계적으로 유의미한 VOT 값 차이를 보인 경우

Table 3. Repeated measures ANOVAs: Asterisks for statistically significant VOT differences between stop categories

	고립-보통	보통-빠른		고립-보통	보통-빠른
뽀	$p=0.335$	$p=0.746$	긴	$p=0.831$	$p=0.920$
빈	$p=0.076$	$p=0.190$	긴	$p<0.05^*$	$p<0.001^*$
편	$p<0.05^*$	$p<0.05^*$	킨	$p=0.107$	$p=0.168$
뽀	$p=0.122$	$p=0.270$	간	$p=0.333$	$p=0.841$
반	$p=0.235$	$p<0.005^*$	간	$p=0.329$	$p<0.05^*$
판	$p<0.05^*$	$p=0.106$	칸	$p=0.165$	$p=0.111$

각 발화 속도 별로 낱말 길이를 측정된 결과를 보고하고자 한다. 본 연구에서 고립 환경의 낱말들은 2 초 간격, 보통과 빠른 속도는 테스트 문장 속에 넣어 각각 2 초와 1 초 간격으로 읽는 방식으로 발화 속도를 조절하였으나 이것이 ‘고립>보통>빠른’의 순서로 낱말 길이가 줄어들 것임을(즉 발화 속도가 빨라질 것임을) 반드시 보장하는 것은 아니므로 일부 자료에 대해 낱말 길이를 측정하였다. 즉 ‘뽀-빈-편’에 대해 남성과 여성 화자 각 3 명씩(M1~M3, F1~F3) 2 차 발화에 대해 초성 폐쇄음의 파열 직후부터 종성 위치의 비음이 끝나는 지점까지의 낱말 길이를 측정하였다. 파형을 통해 측정하였으며 소리를 들어보고 광대역 스펙트로그램으로 확인하는 방식으로 이루어졌다. <표4>에 제시된 바와 같이, 모든 음절의 경우에 ‘고립 환경>보통 속도>빠른 속도’의 순서로 낱말 길이가 감소하여 의도대로 발화 속도가 조절된 것으로 나타났다. 개별 화자 별로 보아도 동일한 결과가 나타났다. ‘뽀,’ ‘빈,’ ‘뽀’ 각각의 고립-보통 간, 보통-빠른 간 낱말 길이의 차이가 총 6 가지 경우에 모두 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p<0.01$). 고립 환경과 보통 속도의 평균 낱말 길이의 비율이 1.44(=352/245), 보통 속도와 빠른 속도의 비율이 1.29(=245/190)로 나타났다.

표 4. 발화 속도 별 낱말 길이 평균값(ms)

Table 4. Mean values (in ms) of word durations

	고립 환경	보통 속도	빠른 속도
뽀	337	227	177
빈	353	256	193
편	367	253	200
평균	352	245	190

3.2 발화 속도 별 폐쇄음 범주 간 VOT 값 겹침 정도

본 절에서는 발화 속도에 따라 폐쇄음 범주의 VOT 값 분포가 어떻게 변화하는지 관찰하고, 범주 간에 VOT 값의 겹침 현상이 일어나는지, 일어난다면 겹침의 정도가 발화 속도에 따라 변화하는지 확인하고자 한다(e.g., Kessinger & Blumstein, 1997;

Miller, Green & Reeves, 1986). <그림3-6>에 폐쇄음의 조음 위치와 인접 모음에 따라 각각 발화 속도 별 VOT 값 분포 상황을 10 ms 구간 별로 나타내었다. 각 그림의 가로 축은 VOT 구간, 세로 축은 해당 VOT 구간에 속한 자료의 빈도를 나타낸다. 유성음화 현상이 나타난 평음의 자료는 빈도에 포함하지 않았다(2 절 참조).

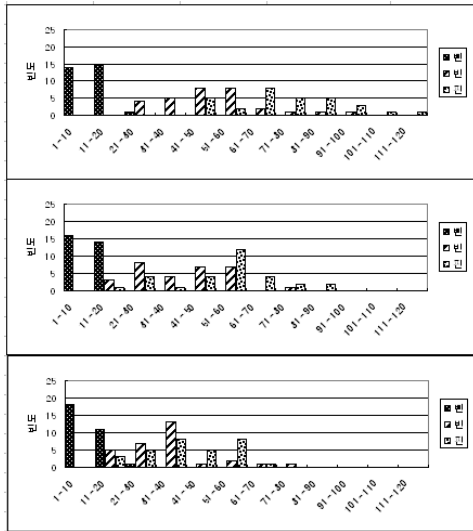


그림 3. ‘빤-빤-판’의 발화 속도 별 VOT 값 분포: 고립 환경(위), 보통 속도(중간) 및 빠른 속도(아래). 가로 축은 VOT 구간(ms)
 Figure 3. VOT distributions of /p'in-/ /pin-/ /pʰin-/ as a function of speaking rate: Isolated condition (above), normal rate (middle), and fast rate (below). VOT intervals for horizontal axis (in ms)

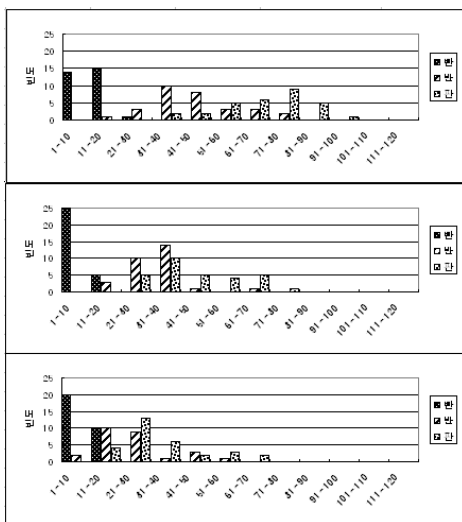


그림 4. ‘빤-반-판’의 발화 속도별 VOT 값 분포: 고립 환경(위), 보통 속도(중간) 및 빠른 속도(아래). 가로 축은 VOT 구간(ms)
 Figure 4. VOT distributions of /p'an-/ /pan-/ /pʰan-/ as a function of speaking rate: Isolated condition (above), normal rate (middle), and fast rate (below). VOT intervals for horizontal axis (in ms)

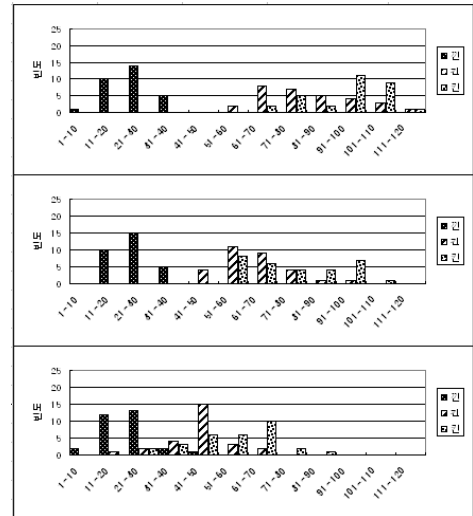


그림 5. ‘깐-깐-깐’의 발화 속도별 VOT 값 분포: 고립 환경(위), 보통 속도(중간) 및 빠른 속도(아래). 가로 축은 VOT 구간(ms)
 Figure 5. VOT distributions of /k'in-/ /kin-/ /kʰin-/ as a function of speaking rate: Isolated condition (above), normal rate (middle), and fast rate (below). VOT intervals for horizontal axis (in ms)

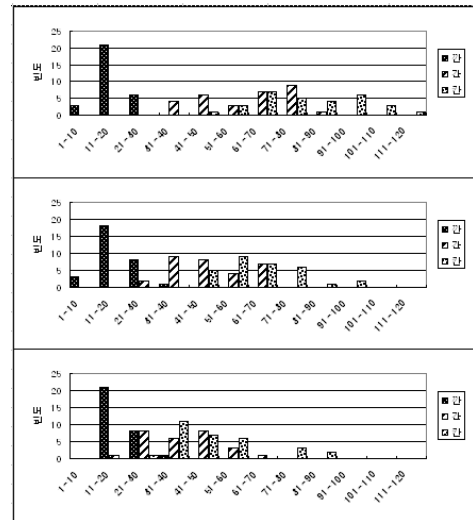


그림 6. ‘깐-깐-칸’의 발화 속도별 VOT 값 분포: 고립 환경(위), 보통 속도(중간) 및 빠른 속도(아래). 가로 축은 VOT 구간(ms)
 Figure 6. VOT distributions of /k'an-/ /kan-/ /kʰan-/ as a function of speaking rate: Isolated condition (above), normal rate (middle), and fast rate (below). VOT intervals for horizontal axis (in ms)

<그림3-6>을 통해 대부분의 폐쇄음 세트가 고립 환경에서 보통 속도, 보통 속도에서 빠른 속도로 가면서 VOT의 산출 범위가 축소할 것을 확인할 수 있다. 즉 ‘빤-빤-판’의 경우 고립 환경에서 1~10 ms 구간에서 111~120 ms 구간까지 VOT 값이 분포하던 것이 보통 속도에서는 81~90 ms 구간까지, 빠른 속도에서는 71~80 ms 구간까지로 그 산출 범위가 점차 축소하였다. ‘빤-반-판’의 경우도 고립 환경에서 1~10 ms 구간에서 91~100

ms 구간까지 분포했는데 보통 속도에서 71~80 ms까지, 빠른 속도에서 61~70 ms까지로 산출 범위가 축소하였다. ‘긴-긴-긴’은 고립 환경에서 1~10 ms에서 111~120 ms까지, 보통 속도에서는 11~20 ms에서 101~110 ms 까지, 빠른 속도에서는 1~10 ms에서 81~90 ms까지 분포하였다. ‘간-간-간’도 고립 환경에서 1~10 ms에서 111~120 ms까지, 보통 속도에서 91~100 ms까지, 빠른 속도에서 11~20 ms에서 81~90 ms까지 각각 분포하였다. 이처럼 발화 속도가 증가함에 따라 VOT 값의 산출 범위가 축소된 것은 주로 평음과 기식음이 경음의 방향으로 VOT 값을 이동해서 이루어진 것임을 눈으로 확인할 수 있다.

발화 속도에 따라 폐쇄음 범주 간 겹침의 정도가 어떻게 변화하는지 측정하기 위해 겹침 퍼센트 값을 계산하였다. 겹침 퍼센트는 Kessinger & Blumstein(1997)이 사용한 방식으로 각 10 ms의 VOT 구간에서 두 범주 간 겹치는 자료 수의 총 합계의 퍼센트를 계산한 것이다. 예를 들어 위 <그림3>의 ‘고립 환경’ 그래프에서 41-50 ms 구간의 ‘빈’과 ‘핀’의 겹치는 자료 수는 5 개다. 이처럼 관련 범주 간에 겹치는 자료 총 수의 퍼센트를 계산하였다. <표5>에 초성 자음의 조음 방식만 다른 최소 대립 쌍의 겹침 퍼센트를 각 발화 속도 별로 계산한 결과를 제시하였다.

표 5. 발화 속도 별 폐쇄음 범주 간 겹침 퍼센트 값(%)
Table 5. Percent overlap between stop categories as a function of speaking rate

	뽀-빈	빈-핀	뽀-반	반-판
고립 환경	3.3	40.0	6.6	40.1
보통 속도	10.0	59.8	10.0	56.6
빠른 속도	20.0	66.7	40.0	56.6
	긴-긴	긴-칸	간-간	간-칸
고립 환경	0.0	56.7	0.0	56.6
보통 속도	0.0	66.6	10.0	53.3
빠른 속도	26.6	53.4	33.3	56.6

경음과 평음 간에는 발화 속도가 증가함에 따라 겹침 퍼센트가 증가하는 경향이 있었다. 예를 들어 ‘뽀-빈’의 경우 고립 환경에서 3.3 %, 보통 속도에서 10.0 %, 빠른 속도에서 20.0 %로 겹침 퍼센트가 점차 증가하였다. 유사한 패턴이 ‘뽀-반’ 및 ‘간-간’에서도 관찰되었다. ‘긴-긴’의 경우에는 고립 환경과 보통 속도에서 모두 겹침 퍼센트가 0 %이었다. 평음과 기식음의 경우 ‘빈-핀’은 발화 속도가 증가함에 따라 겹침 퍼센트 값이 증가하는 모습을 보였지만 다른 최소 대립 쌍의 경우에는 발화 속도에 따른 겹침 퍼센트 값의 일반적인 변화 패턴을 보이지 않고 모든 발화 속도에서 상당히 높은 겹침 퍼센트 값을 나타냈다. 최소 40 %(고립 환경의 ‘빈-핀’)에서 최대 66.7 %(빠른 속도의 ‘빈-핀’)로 나타났으며 대부분 50 %가 넘는 높은 겹침 값을 보

였다. ‘반-판’의 경우 보통 속도와 빠른 속도에서 겹침 퍼센트 값이 56.6 %로 동일했으며, ‘간-칸’은 빠른 속도에서, ‘간-칸’은 보통 속도에서 겹침 퍼센트 값이 가장 작게 나타났다. ‘간-칸’의 경우 고립 환경과 빠른 속도의 겹침 퍼센트 값이 56.6 %로 동일하게 나타나기도 했다.

경음과 기식음 간에도 겹침 현상이 나타났다. 대부분 빠른 속도에서 나타났으나(‘뽀-핀’ 사이 13.3 %, ‘뽀-판’ 사이 13.3 %, ‘긴-칸’ 사이 16.7 %, ‘간-칸’ 사이 6.6 %), 보통 속도에서 경음-기식음 간 겹침 현상이 나타난 경우도 있었다(‘뽀-핀’ 사이 3.3 %).

3.3 발화 속도 별 폐쇄음 범주 간 최적 경계 값

폐쇄음 범주 간 VOT의 최적 경계 값은 발화 속도 별로 VOT 자료를 분류해서 해당 속도 내에서 폐쇄음 범주를 가장 잘 분류하는 가상적인 음소 경계 값을 찾아내는 것이다(e.g., Miller, Green & Reeves, 1986; Pind, 1995). 주어진 자료 내에서는 최적 경계 값에 의해 범주 간 맞게 분류된 % 값이 가장 크게 나타나도록 한다. 예를 들어 단지체 폐쇄음과 장지체 폐쇄음이 음운 대조를 이루는 언어의 경우, 기준 값보다 더 낮은 VOT 값을 가진 자료는 단지체 폐쇄음으로, 더 높은 VOT 값을 가진 자료는 장지체 폐쇄음으로 분류된다. 이렇게 분류해서 실제 맞게 분류된 자료의 퍼센트 값을 계산하고, 그 퍼센트 값이 가장 높게 계산된 기준 값을 최적 경계 값으로 선정하게 된다. 기준 값이 너무 낮은 VOT 값으로 책정되면 장지체 폐쇄음은 모두 맞게 분류되었지만 단지체 폐쇄음은 장지체 폐쇄음으로 잘 못 분류되는 경우가 많을 것이다. 반면 기준 값이 너무 높은 값으로 책정되면 반대로 장지체 폐쇄음이 단지체 폐쇄음으로 잘 못 분류되는 결과를 낼 것이다. VOT 경계 기준 값을 1 ms 단위로 움직여 보아서 해당 폐쇄음 범주 간에 가장 잘 분류하는 VOT 값을 최적 경계 값으로 결정하게 된다.

남성 화자의 ‘뽀-빈’과 ‘빈-핀’에 대해 발화 속도 별로 최적 범주 경계 값을 계산하였다. 발화 속도가 증가하면 일반적으로 최적 VOT 경계 값이 감소하였다. <표6>의 ‘최적 VOT 경계 값’ 칸의 괄호 안에 주어진 경계 중간 값을 참고로 하면 ‘뽀-빈’의 보통 속도 경우만 예외로 하고 발화 속도가 증가함에 따라 최적 경계 값이 점차 감소하는 모습을 관찰할 수 있다. 예를 들어 ‘빈-핀’의 경우 고립 환경에서 73 ms, 보통 속도에서 53 ms, 빠른 속도에서는 39 ms로 범주 경계 값이 감소 이동하였다. 이는 발화 속도의 변화에 따라 폐쇄음 범주의 VOT 값 분포도 변화한다는 것을 보여준다(e.g., Miller, Green & Reeves, 1986). 최적 경계 값으로 폐쇄음 범주 간 맞게 분류된 %를 관찰해 보면 ‘뽀-빈’의 경우 모든 속도에서 96 % 이상의 높은 실행 비율을 보였지만, ‘빈-핀’의 경우는 73 ~ 87 %로 비교적 낮은 범주 구

2) 지정한 경계 기준 값과 동일한 VOT 값을 가진 자료는 맞게 분류된 자료로 포함하지 않았다.

분 실행 비율을 보였다(4절의 논의 참조).

표 6. ‘뻔-빈’과 ‘빈-핀’의 최적 VOT 경계 값. 괄호 안은 중간 값

Table 6. Optimal VOT boundary values of /p'in/-/pin/ and /pin/-/p'in/: Median values in parentheses

	발화 속도	최적 VOT 경계 값 (ms)	맞게 분류된 %
뻔-빈	고립 환경	22 ~ 29 (25.5)	100
	보통 속도	14 ~ 19 (16.5)	100
	빠른 속도	19 ~ 24 (21.5)	96.7
빈-핀	고립 환경	71 ~ 75 (73)	83.3
	보통 속도	53 (53)	86.7
	빠른 속도	39 (39)	73.3

4. 요약 및 논의

본 연구에서는 발화 속도에 따라 한국어 폐쇄음의 VOT 값이 변화하는 양상을 세 가지 지표에 따라 고찰하였다. 실험 결과를 요약하면 다음과 같다. VOT 평균값에 따르면 경음은 발화 속도가 달라져도 VOT 평균값에 큰 변화를 보이지 않았으나 평음과 기식음은 발화 속도의 변화에 따라 VOT 평균값의 변화가 상당히 컸다. 폐쇄음의 분포도 경음은 발화 속도에 따라 큰 변화를 보이지 않은 반면 평음과 기식음은 발화 속도가 감소함에 따라 더 큰 VOT 값으로 넓게 분포하였고 발화 속도가 증가하면 더 작은 VOT 값의 방향으로 이동하여 분포 범위를 축소하는 모습을 보였다. 폐쇄음 범주 간 겹침의 정도는 경음과 평음 간에는 발화 속도가 증가함에 따라 겹침의 정도도 점차 증가하는 경향을 보였으나, 평음과 기식음 간에는 모든 발화 속도에서 상당히 높은 겹침 퍼센트 값을 보였다. 폐쇄음 범주 간 최적 경계 값에 따라, 발화 속도가 증가하면서 최적 VOT 경계 값이 감소하는 경향을 보였다.

최적 경계 값에 관한 논의를 좀 더 하면, 선행 연구된 다른 언어의 경우에도 발화 속도와 최적 경계 값 간에 유사한 패턴이 보고되었다. Miller, Green & Reeves(1986)가 보고한 영어의 경우 음절 길이가 100~149 ms인 발화에서 /b/와 /p/ 간 VOT 값 최적 경계가 14 ms였던 반면 650~700 ms의 음절에서는 그 경계가 52.5 ms로 증가하였다. 즉 발화 속도가 감소함에 따라 폐쇄음 범주 간 최적 VOT 경계 값이 증가하였다. Pind(1995)가 보고한 아이슬란드어의 경우에도 음절 길이가 200~249 ms일 때 단지체-장지체 폐쇄음 간 최적 VOT 경계 값이 36.9 ms, 음절 길이가 800~849 ms일 때 그 경계 값이 80.9 ms인 것으로 나타났다. Summerfield(1981)는 영어 /b/-/p/의 지각(perception) 범주의 경계 위치도 음절 길이가 길어지면서 증가한다고 보고하였다. 이처럼 발화 속도에 따라 범주 경계의 위치가 이동하는

현상은 청자들이 발화 속도 별로 폐쇄음 간에 범주화한다는 것을 의미할 수 있다. Miller, Green & Reeves(1986)는 범주 경계의 위치가 이동하는 것은 발화 속도의 변화에 따라 일어나는 VOT 값의 변화를 지각적으로 수용하기 위해 생기는 현상이라고 하였다. 즉 청자가 음성 신호를 처리할 때 발화 속도에 따라 (rate-dependent) 하게 되는데 이것이 범주 경계의 이동으로 관찰될 수 있다는 것이다. 그러나 VOT 산출(production) 값에 근거해 계산한 범주 경계 값이 그대로 지각 범주 경계 값을 반영한다고 보기는 어렵다. 이는 지각 실험을 통해 계산된 발화 속도 별 지각 경계 값의 이동이 발화 속도 별 산출 경계 값의 이동보다 상당히 작은 이동 값을 보였기 때문이다(e.g., Miller, 1986). 예를 들어 산출 경계 값이 발화 속도에 따라 30 ms 정도 이동했다면 지각 경계 값은 10 ms 이내로 이동했다. Miller, Green & Reeves(1986: 114)는 산출 시에 나타나는 폐쇄음 범주의 변화에 적응할 수 있는 지각 체계의 범위에 어떤 제약이 있는 것 같다고 보았다. 발화 속도에 따른 VOT 경계 값 변화와 관련된 산출과 지각 간의 관계는 향후 연구가 더 필요한 부분이다.

선행 연구된 다른 언어와 비교했을 때 본 연구의 한국어에서는 몇 가지 특이한 결과가 발견되었다. 첫째는 평음의 VOT 값 분포와 관련된 것이다. 평음의 VOT 값 분포가 제한적으로 나타난 점과 기식음의 VOT 값이 발화 속도에 따라 크게 변화한 점은 선행 연구에서 제안되었듯이 음성 대조의 유지라는 측면에서 설명할 수 있다. 즉 평음은 더 큰 VOT 값의 방향으로 평음이 존재하므로 평음과의 음성 대조의 유지를 위해 큰 변이를 보이기 어렵고, 기식음은 더 큰 VOT 값의 방향으로 다른 폐쇄음 범주가 존재하지 않으므로 발화 속도에 따라 분포 범위를 확장시켜도 음성 대조의 유지에 문제가 없기 때문이다. 그러나 평음의 경우에는 더 큰 VOT 값의 방향으로 기식음 범주가 존재하므로 음성 대조 유지의 측면에서 VOT 값 변화가 적을 것으로 예상되었으나, 발화 속도에 따라 VOT 값의 변화가 상당히 크게 나타났다. 두 번째 특이한 점은 평음과 기식음 범주 간에 겹침 퍼센트 값이 매우 높게 나타난 점이다. 선행 연구된 다른 언어들과 비교하면 태국어는 느린 속도에서 겹침 퍼센트의 최대값이 2 %(/t/와 /th/ 사이), 빠른 속도에서는 9 %(/t/와 /th/ 사이), 영어의 경우 느린 속도에서 최대 1 %(/b/와 /p/ 사이), 빠른 속도에서는 3.5 %(/b/와 /p/ 사이)로 나타났다(Kessinger & Blumstein, 1997: 161). 이들 언어에서는 발화 속도가 증가되어도 폐쇄음 범주 간에 음성 대조는 기본적으로 유지되었다고 볼 수 있다. 그런데 본 연구의 한국어 평음-기식음 간에는 고립 환경에서 최대 56.7 %, 보통 속도에서 최대 66.6 %, 빠른 속도에서 최대 66.7 %까지의 높은 겹침 퍼센트 값을 나타내었다. 세 번째 특이한 점은 최적 경계 값으로 맞게 분류된 퍼센트가 다른 언어에 비해 낮게 나타났다는 점이다. Miller, Green & Reeves(1986)에서 영어의 경우 최적 경계 값에 의해 맞게 분류

된 퍼센트가 모든 발화 속도에서 92 % 이상이었던 점을 고려하면 본 연구에서 평음과 기식음 간에 분류한 최적 경계 값의 실행 비율이 73.3~86.7 %에 머문 점은 주목할 만하다(<표6> 참조).

이러한 한국어 관련 세 가지 특이한 결과는 현재 한국어 폐쇄음에 진행되고 있는 소리 변화와 관련 있는 것 같다. 최근 여러 학자들이 현대 서울 방언에서 VOT가 평음과 기식음 간에 구분하는 역할을 상실하고 있다고 보고하였다(e.g., Choi, 2002; Jun, 1993; Kang & Guion, 2008; Kim, 2000; Silva, 2006). 이들 연구에서는 기본 주파수(fundamental frequency)가 평음과 기식음 간에 구분하는 대체 신호로 부상하고 있다고 주장하였다. 위에 논의한 한국어 관련 특이한 결과들이 사실상 평음과 기식음 간 VOT 값 대조가 상실되고 있다는 증거를 추가적으로 제시한다고 볼 수 있다. 우선 VOT 평균값 간 차이가 평음과 기식음 사이에는 고립 환경에서도 19.47 ms에 불과하였다. 같은 발화 속도에서 평음과 기식음 간 차이는 42.97 ms였다. 빠른 속도에서는 평음-기식음 간 VOT 값 차이가 더욱 감소해 12.82 ms였다. 음성 대조의 요구에도 불구하고 평음의 VOT 값 분포가 발화 속도에 따라 상당히 크게 나타난 점도, 평음과 기식음 간 VOT 값 대조가 이미 무너지고 있는 상황이므로 음성 대조를 유지하기 위해 평음이 발화 속도에 따른 변이를 제한할 동기가 미약해서 나타난 현상으로 해석할 수 있다. 또한 평음과 기식음 간 겹침 퍼센트 값이 모든 발화 속도에서 상당히 높았던 현상도, VOT 값에 있어 두 폐쇄음 간 융합(merge) 현상이 이미 상당히 고착화되어 일어나는 현상일 수 있다. 예를 들어 위의 <그림 3-6>을 다시 관찰해 보면 평음과 기식음의 두 폐쇄음이 고립 환경에서 동시에 넓게 퍼져 있고 빠른 속도에서는 동시에 그 분포 범위를 축소하고 있다. 이것이 겹침 퍼센트 값이 모든 속도에서 유사하게 높은 이유인 것으로 보인다. 평음과 기식음 간에 최적 경계 값으로 맞게 분류된 비율이 다른 언어들에 비해 낮은 값을 보인 현상도 두 폐쇄음 범주 간 구분에 VOT가 그 역할을 상실해 가고 있음을 보이는 또 하나의 증거로 해석할 수 있다.

감사의 글

본 논문의 일부가 제156회 미국음향학회(The 156th Meeting of the Acoustical Society of America)에서 발표된 바 있습니다. 당시 유용한 논의를 해 주신 여러 선생님께 감사드립니다. 유익한 조언을 주신 세 분의 심사위원 선생님, 음성 실험에 도움을 준 배선희 님, 실험에 참여한 피험자 여러분께도 감사드립니다.

참고 문헌

Baran, J. A., Laufer, M. Z. & Daniloff, R. (1977). "Phonological contrastivity in conversation: A comparative study of voice

- onset time", *Journal of Phonetics*, Vol. 5, pp. 339-350.
- Boersma, P. & Weenink, D. (2008). "Praat: Doing phonetics by computer," Software retrieved from <<http://www.praat.org/>>.
- Cho, T. & Ladefoged, P. (1999). "Variation and universality in VOT: Evidence from 18 languages", *Journal of Phonetics*, Vol. 27, pp. 207-229.
- Cho, Y. Y. (1990). "Syntax and phrasing in Korean", in S. Inkelas & D. Zec (Eds.), *The Phonology-Syntax Connection*, Chicago University Press, pp. 47-62
- Choi, H. (2002). "Acoustic cues for the Korean stop contrast: Dialectal variation", *ZAS Papers in Linguistics*, Vol. 28, pp. 1-12.
- Docherty, G. (1992). *The Timing of Voicing in British English Obstruents*. New York: Foris.
- Flege, J. E. & Eefting, W. (1986). "Linguistic and developmental effects on the production and perception of stop consonants", *Phonetica*, Vol. 43, pp. 155-171.
- Han, M. S. & Weitzman, R. S. (1970). "Acoustic features of Korean /P, T, K/, /p, t, k/ and /p^h, t^h, k^h/", *Phonetica*, Vol. 22, pp. 112-128.
- Jun, S.-A. (1993). *The Phonetics and Phonology of Korean Prosody*, Ph.D. dissertation, Ohio State University.
- Kessinger, R. H., & Blumstein, S. E. (1997). "Effects of speaking rate on voice-onset time in Thai, French, and English", *Journal of Phonetics*, Vol. 25, pp. 143-168.
- Kang, K.-H. & Guion, S. G. (2008). "Clear speech production of Korean stops: Changing phonetic targets and enhancement strategies", *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 124, pp. 3909-3917.
- Kim, C.-W. (1965). "On the autonomy of the tensivity feature in stop classification", *Word*, Vol. 21, pp. 339-359.
- Kim, M.-R. (2000). "An alternative account of so-called lax consonants with special reference to consonant-tone interaction", *Studies in Phonetics, Phonology and Morphology*, Vol. 6, pp. 333-352.
- Klatt, D. H. (1975). "Voice onset time, frication, and aspiration in word-initial consonant clusters", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 18, pp. 129-140.
- Lisker, L. & Abramson, A. S. (1964). "A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustic measurements", *Word*, Vol. 20, pp. 384-422.
- Lisker, L. & Abramson, A. S. (1967). "Some effects of context on voice onset time in English stops," *Language and Speech*, Vol. 10, pp. 1-28.
- Miller, J. L., Green, K. P. & Reeves, A. (1986). "Speaking rate and segments: A look at the relation between speech production and speech perception for the voicing contrast", *Phonetica*, Vol. 43, pp. 106-115.
- Pind, J. (1995). "Speaking rate, voice-onset time, and quantity: The search for higher-order invariants for two Icelandic speech cues," *Perception and Psychophysics*, Vol. 57, pp. 291-304.
- Silva, D. (2006). "Acoustic evidence for the emergence of tonal contrast in contemporary Korean", *Phonology*, Vol. 23, pp. 289-308.
- Summerfield, Q. (1981). "On articulatory rate and perceptual

- constancy in phonetic perception”, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, Vol. 7, pp. 1074-1095.
- Sweeting, P. M. & Baken, R. J. (1982). “Voice onset time in a normal-aged population”, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 25, pp. 129-134.
- Whiteside, S. P. & Marshall, J. (2001). “Developmental trends in voice onset time: Some evidence for sex differences”, *Phonetica*, Vol. 58, pp. 196-210.

• **오은진 (Oh, Eunjin)**

이화여자대학교 영어영문학과

서울시 서대문구 대현동 11-1

Tel: 02-3277-3357 Fax: 02-3277-2863

Email: ejoh@ewha.ac.kr

관심분야: 음성학, 음운론

현재 영어영문학과 부교수

Ph.D., Dept. of Linguistics, Stanford University, 2001