

한국어 파열자음의 특성에 관한 연구

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실, 음성언어의학연구소
서동일 · 표화영 · 강성석 · 최홍식

= Abstract =

The Study on the Characteristics of Korean Stop Consonants

Dong-II Suh, B.A., Hwa-Young Pyo, M.A.,
Seong-Seok Kang, M.D., Hong-Shik Choi, M.D.

*Department of Otorhinolaryngology, The Institute of Logopedics & Phoniatrics,
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

The present study was performed to investigate the voice onset time(VOT) of Korean stop consonants as the expanded research of Pyo and Choi(1996) : the intensity, and the air flow rate of Korean stops as the preliminary study for the classical singing training.

Nine Korean stops(/p, p', p^h/, /t, t', t^h/, /k, k', k^h/) and a vowel /a/ were used as speech materials. CV and VCV syllable patterns were used for VOT measurement, and CV pattern was used for intensity and air flow rate measurement. Five males and five females pronounced the speech tasks with comfortable pitch and intensity : VOT, intensity, and air flow rate were measured.

As results, the prevocalic stop consonants showed bilabials, the shortest VOT and velars, the longest one, except the unaspirated stops which showed the shortest was velar /k'/, and the alveolar /t'/ was the longest. Considering the intensity, heavily aspirated stops showed the longest, and the unaspirated, the shortest. Also the intervocalic stops showed similar results with the prevocalic stops, except the slightly aspirated stops which showed alveolar sound was the longest, and the bilabials, which showed the shortest was the slightly aspirated /p'/, unlike the prevocalic stops, the unaspirated /p'/ the shortest. All of prevocalic stops showed the highest air flow rate in heavily aspirated stops, the second, the slightly aspirated ones, and the lowest was the unaspirated stops. And as a whole, bilabials were the highest, and velars, the lowest, except in the heavily aspirated stops, which was the alveolar sound, the lowest. In the dimension of intensity, the unaspirated and bilabials were the highest, and the heavily aspirated and velars were the lowest, except the slightly aspirated stops, which were the bilabials the lowest, and the alveolars the highest.

KEY WORDS : Korean stops · Voice onset time · Intensity · Air flow rate.

서 론

한국어의 19개 자음 중 9개로서 50%에 가까운 비중

을 차지하고 있는 파열자음은 어중(word-medial)에 나타날 때의 상황을 제외하면 그 기본적인 특성은 무성음이다. 따라서 대부분 언어들에서 파열자음 대립은 유-

무성의 이중 대립을 취하나, 기본적인 유성음이 없는 한국어의 파열자음은 기본음(혹은, 약한 유기음)-긴장음(혹은, 무기음)-기식음(혹은, 강한 유기음)의 삼중 대립의 형태를 취하고 있다¹⁾. 이러한 특성은 그 발음 양상에 따라 voice onset time(이하, VOT)이나, 구강내 압 및 그 형성 시간 등 여러 면에서 서로 다른 결과를 보이고 있으며, 이는 이미 저자들이 1996년의 양순파열음에 대한 연구 논문에서 밝힌 바가 있다²⁾.

대개의 언어와 마찬가지로 한국어의 파열자음 또한 조음 위치에 따라 다른 요소가 나타나는데, 한국어는 입술에서(양순음), 잇몸에서(치조음, 혹은 치경음), 그리고 여린 입천장에서(연구개음) 위의 삼중 대립에 의한 각각 3개씩의 자음이 조음된다. 이와 같은 조음 위치의 차이도 음향학적으로 뚜렷이 구분되는 특성을 나타내고 있다.

기본음-긴장음-기식음의 구분은 성대의 개방 정도나 발음시 조음기관의 긴장도, 혹은 VOT와 같은 음향학적 특성에 의해서도 이루어지나, 발음시 폐의 공기가 조음기관을 거쳐 나오는 속도나 공기량과 같은 공기역학적 측면에서도 이루어질 수 있다. 특히 이러한 측면은 발음시 공기를 얼마나 효율적으로 사용하느냐가 그 역량을 크게 좌우하게 되는 클래식 성악의 훈련 및 교육시 중요하게 고려되어야 할 사항이다.

따라서 본 논문은 Pyo and Choi(1996)²⁾의 논문에서 연구된 한국어 파열자음의 VOT에 대한 고찰의 범위를 양순 파열음에서, 치조음과 연구개음을 추가한 파열자음 전체로 확대 고찰하고자 한다. 또한 이를 음향학적 측면뿐만 아니라, 발음시의 공기량(air flow rate)을 측정하여 공기역학적 측면에서도 고찰해 봄과 동시에 그때의 음의 세기(intensity)도 함께 측정함으로써 성악 훈련시 효과적인 발성을 유도하는 자음 연구에 대한 예비적 조사를 하고자 한다.

방 법

1. 대 상

음성적, 청각적, 조음적 측면에서 이상 소견이 없는 정상인 남, 녀 각 5명씩 총 10명을 무작위로 추출하여 실험의 대상으로 하였다. 남자 피험자의 연령 범위는 25~47세로 평균 연령은 35.2세였고, 여자 피험자의 연령 범위는 19~29세로 평균 연령은 22.6세였다. 전체적

으로 40대가 2명, 30대가 1명, 20대가 6명, 10대가 1명이었다.

2. 실험 방법

VOT의 분석을 위한 어음 재료는 CV(C: consonant, 자음/V: vowel, 모음) 음절과 VCV 음절의 두가지 형태를 취하는 무의미 음절로 선정하였는데, 이는 모음 앞(prevocalic-혹은 어두) 위치에서와 모음 사이(intervocalic, 혹은 어중) 위치에서의 차이를 보기 위함이었다. 사용된 자음은 한국어의 양순 파열음인 'ㅂ, ㅃ, ㅍ'과 치조 파열음인 'ㄷ, ㄸ, ㅌ', 그리고 연구개 파열음인 'ㄱ, ㅋ, ㆁ'의 9가지였으며, 사용된 모음은 'ㅏ'로 통일시켰다. 공기량과 음의 세기를 측정하기 위해 사용한 어음 재료는 CV 음절 형태 한 가지만을 취했으며, 사용된 자·모음은 VOT 측정시와 같다.

VOT의 측정을 위하여 Kay Elemetrics 사의 Computerized Speech Lab(CSL) Model 4300B 중 CSL 실행 프로그램이 사용되었다. 헤드 마이크로폰을 이용하여 입과 마이크로폰 사이의 거리를 10cm 정도로 일관되게 조정하고, electroglottography(이하, EGG)를 통한 성대 진동 양상 측정을 위하여, 목에는 Kay Elemetrics 사의 Laryngograph와 연결된 진동 감지 sensor를 부착시켰다. 그후, 편안한 높음리와 크기로서, 발음의 긴장도에 따라 분류된 세가지 어음 재료군을 차례로 발음하도록 하였는데, 그 세가지 군은 어두음의 경우, 기본음군(群)인 '바, 다, 가', 긴장음군인 '빠, 따, 까', 그리고 기식음군인 '파, 타, 카'였으며, 어중음의 경우에는 기본음군인 '아바, 아다, 아가', 긴장음군인 '아빠, 아따, 아까', 그리고 기식음군인 '아파, 아타, 아카'였다. 이러한 과정을 통하여 화면으로 출력된 내용은 Fig. 1과 같다. 여기서 보듯이, 채널 A와 C에서는 음향 신호가, 채널 B와 E에서는 EGG가 감지한 후두진동음(혹은, 후두원음)이 각각 입력되어 나타나고 있다. 채널 B는 하나의 조음군 전체의 입력 상황을 보여주고 있으며, 채널 A는 그 중 한 음을 확대시킨 것이고, 채널 E는 채널 C의, 채널 B는 채널 A의 EGG 파형을 확대하여 보여주고 있다.

발음시 공기량과 음의 세기를 측정하기 위하여는 Kay Elemetrics 사의 Aerophone II Model 6800 중 Most Comfortable Phonation이 사용되었다. 피험자로 하여금 검사용 마스크를 안면에 밀착시키고 편안한

크기와 높이로 어음 재료를 발음하도록 하였으며, 이때 사용된 어음 재료는 VOT 측정시 사용된 재료 중 어두음(즉, '바, 다, 가, '빠, 따, 까, '파, 타, 카)만을 사용하여, VOT 측정의 경우와는 달리 어중 위치에서의 자음 발음시 공기량은 측정하지 않았다. 이를 통하여 얻은 원자료는 Fig. 2와 같다(여기서 상단의 그래프는 음의

세기를, 하단의 그래프는 공기량을 보여주고 있다).

이러한 과정을 거쳐 채취된 자료들로부터 파열자음 발음시의 VOT, 음의 세기 및 공기량이 측정되었다. 파열자음의 VOT는 음향 신호를 통해 얻은 spectrogram을 통하여 조음기관의 터짐이 시작되는 순간부터 제2음형대(formant)의 주기적인 성대 진동이 시작되기 전

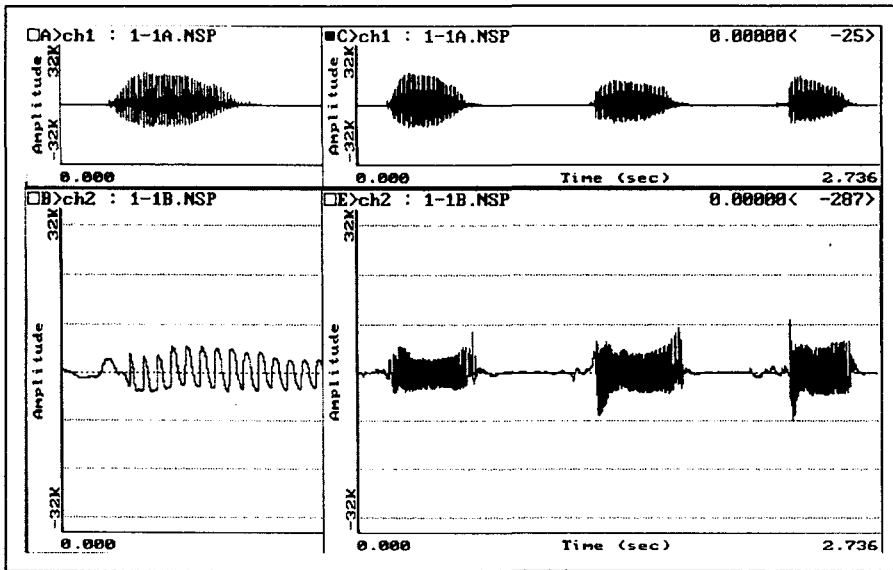


Fig. 1. VOT 측정을 위한 원자료.

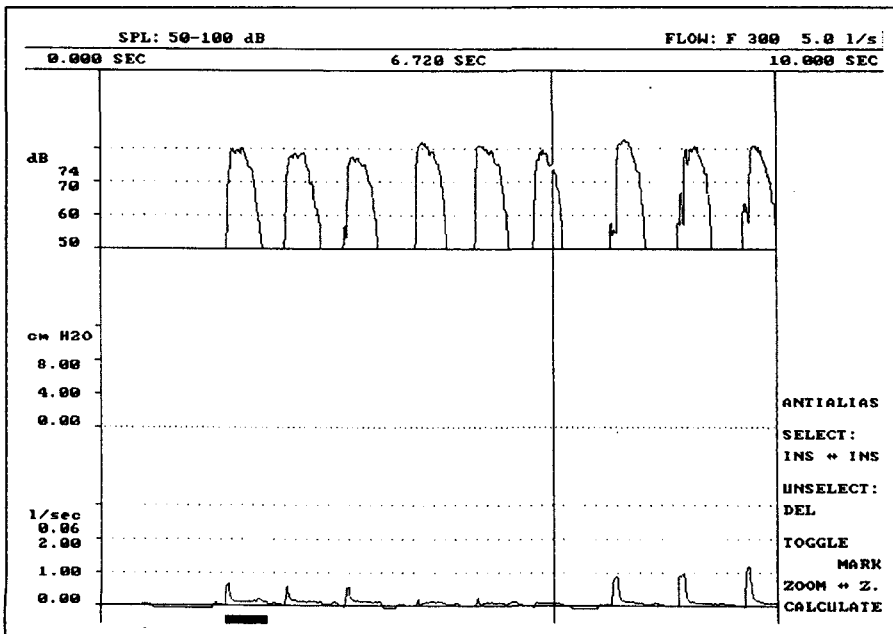


Fig. 2. 발음시 음의 세기와 공기량 측정을 위한 원자료.

Table 1. 한국어 파열자음의 VOT, 음의 세기 및 공기량

항목	음절 형태	양 순 음			치 조 음			연구 개 음		
		ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄴ	ㅋ
VOT (msec)	CV	45.8	37.8	55.3	47.9	43.3	55.8	53.8	37.5	70.0
	VCV	34.5	44.5	46.5	53.0	47.5	50.4	51.2	50.9	62.5
음의 세기(dB)	CV	58.7	70.3	59.3	59.9	67.9	58.7	59.0	65.2	57.9
공기량(ml/sec)	CV	806	462	1110	666	460	1180	616	330	1090

까지의 시간을 측정함³⁾으로써 얻어졌다. 성대 진동의 시작 시간은 한 화면의 다른 창에 나타나는 EGG 파형을 참고함으로써, spectrogram에서 파악된 진동 시작 시간을 재확인하였다. 발음시의 음의 세기와 그때의 공기량의 정도는 Aerophone II 프로그램 자체의 측정 및 계산을 통해 얻어졌다. 최종적으로, Paired t-test를 이용하여 각 측정치 사이의 차이에 대한 유의성이 검증되었다.

결 과

한국어 파열자음 발음시의 VOT와 음의 세기 및 공기량을 측정된 결과 나타난 그 각각의 평균치는 Table 1과 같다.

Fig. 3은 위의 표에 근거하여 어두에 나타난 파열자음의 VOT를 측정된 것을 그래프로 나타낸 것이다.

어두에 나타난 VOT를 발음의 긴장도에 따른 분류에 의해 비교해 볼 때, 세가지 조음 위치에서 모두, 긴장음이 가장 짧으며 기식음이 가장 긴 것으로 나타났다. 조음 위치에 따라 비교해 보면, 기본음 중에서는 'ㅂ'가 가장 짧았고, 그 다음으로는 'ㄷ'가, 그리고 'ㄱ'가 가장 길었으며, 긴장음은 'ㄱ' < 'ㅃ' < 'ㄸ'의 순서로 길어졌고, 기식음은 'ㅍ' < 'ㄸ' < 'ㅋ'의 순서로 길어졌다.

Table 2는 각 음소의 측정치들을 서로 비교한 결과 나타나는 차이의 유의성을 보여주는 것으로서, 이중 어두음에서의 각 음소간 VOT 차이의 유의성을 보면, 먼저 발음시 긴장도에 따라 분류했을 경우, 'ㅂ, ㅃ, ㅍ'은 기본음-긴장음, 기본음-기식음, 긴장음-기식음이라는 세가지 조합에서 모두 그 차이가 유의한 것으로 나타났다. 반면, 'ㄷ, ㄸ, ㅌ'의 세 비교쌍은 모두 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났으며, 'ㄱ, ㄴ, ㅋ'의 비교쌍들은 세가지 중 '기본음-긴장음'('ㄱ'-'ㄴ')과 '긴장음-기식음'('ㄴ'-'ㅋ')의 두가지 쌍이 유의한 차이를 보이고 다른 쌍인 '기본음-기식음'('ㄱ'-'ㅋ')의 비교쌍 간의 차이는

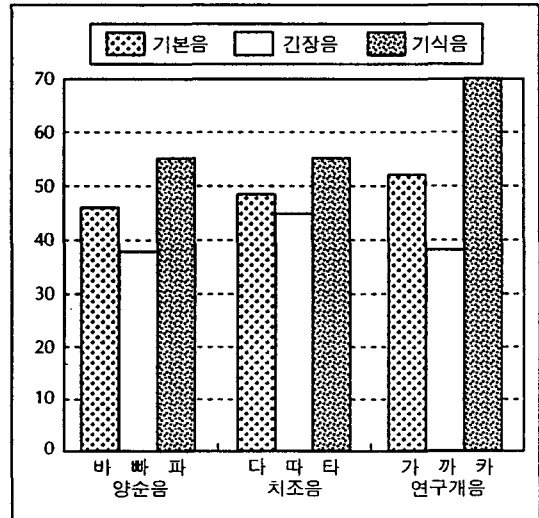


Fig. 3. 어두에 위치한 파열자음의 VOT 측정 결과.

유의하지 않은 것으로 나타났다.

어중음에 위치한 파열자음의 VOT는 Fig. 4와 같이, 어두음의 경우와는 약간 다른 결과를 보이고 있다. 어중음의 경우 일관되게 기식음과 연구개음이 가장 길고, 긴장음과 양순음이 가장 짧은 결과를 보였는데, 어중음의 경우에는 양순음 중 가장 짧은 VOT를 보인 것이 긴장음이 아닌 기본음이었으며, 조음위치별 세 기본음을 비교했을 때 가장 긴 것이 연구개음이 아닌 치조음이었다. 어두음과 어중음을 비교해 보았을 때 대체로 어중의 위치에서 VOT가 감소하는 추세였으나, 'ㅂ'과 'ㄷ'만은 어중에서 더 증가한 것으로 나타났다.

긴장도에 따른 각 음소간 차이의 유의성은 치조음의 세가지 음소가 모두 통계적으로 유의하지 않은 것만이 어두음의 경우와 같았고, 양순음과 연구개음에서는 차이를 보였다. 양순음에서는 세가지 비교쌍 중 'ㅂ'-'ㅃ'의 쌍만이 유의한 차이를 보여, 모두 유의한 차이를 보였던 어두음의 경우와는 큰 차이를 보였으며, 연구개음에서는 'ㄱ'-'ㅋ'만이 유의한 차이를 보였다. 조음위치별로 차이를 비교할 경우, 긴장음간의 비교는 어두

Table 2. 각 측정치 사이의 차이에 대한 유의성 검증 결과

항 목	분류기준	비교특성	비교음소	유의수준	비교음소	유의수준	비교음소	유의수준
V	어	기본-긴장	바-빠	p<0.05	다-따	NS	가-까	p<0.05
		기본-기식	바-파	p<0.05	다-타	NS	가-카	NS
		긴장-기식	빠-파	p<0.05	따-타	NS	까-카	p<0.05
	두	양순-치조	바-다	NS	빠-따	NS	파-타	NS
		양순-구개	바-가	NS	빠-까	NS	파-카	p<0.05
		치조-구개	다-가	NS	따-까	NS	타-카	p<0.05
	음	기본-긴장	아바-아빠	NS	아다-아따	NS	아가-아까	NS
		기본-기식	아바-아파	p<0.05	아다-아타	NS	아가-아카	NS
		긴장-기식	아빠-아파	NS	아따-아타	NS	아까-아카	p<0.05
	중	양순-치조	아바-아다	NS	아빠-아따	NS	아파-아타	NS
양순-구개		아바-아가	p<0.05	아빠-아까	NS	아파-아카	p<0.05	
치조-구개		아다-아가	NS	아따-아까	NS	아타-아카	NS	
음	기본음	바-아바	NS	다-아다	NS	가-아가	NS	
	긴장음	빠-아빠	NS	따-아따	p<0.05	까-아까	p<0.05	
	기식음	파-아파	NS	타-아타	NS	카-아카	NS	
발 음 시	발음시	기본-긴장	바-빠	p<0.05	다-따	p<0.05	가-까	p<0.05
		기본-기식	바-파	NS	다-타	p<0.05	가-카	p<0.05
		긴장-기식	빠-파	p<0.05	따-타	p<0.05	까-카	p<0.05
	공 기 량	양순-치조	바-다	p<0.05	빠-따	NS	파-타	NS
		양순-구개	바-가	p<0.05	빠-까	p<0.05	파-카	NS
		치조-구개	다-가	NS	따-까	p<0.05	타-카	NS
	발 음 시	기본-긴장	바-빠	p<0.05	다-따	p<0.05	가-까	p<0.05
		기본-기식	바-파	NS	다-타	NS	가-카	NS
		긴장-기식	빠-파	p<0.05	따-타	p<0.05	까-카	p<0.05
	음 의 세 기	양순-치조	바-다	NS	빠-따	NS	파-타	NS
양순-구개		바-가	NS	빠-까	NS	파-카	NS	
치조-구개		다-가	NS	따-까	NS	타-카	NS	

*'구개': '연구개음'의 축약 표기임

NS : Not Significant(통계적으로 유의하지 않다는 의미임)

p<0.05 : 유의수준 95%에서 통계적으로 유의하다는 의미임

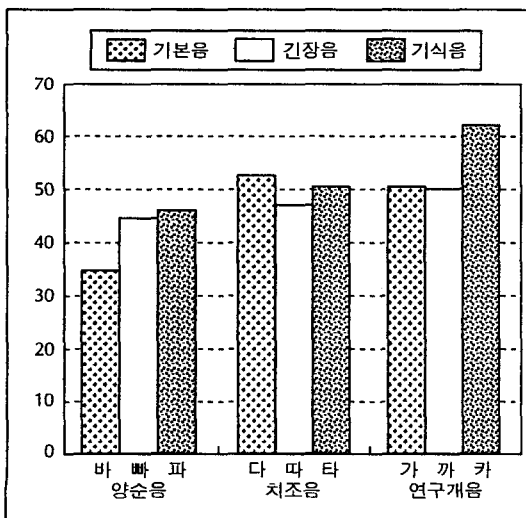


Fig. 4. 어중에 위치한 파열자음의 VOT 측정 결과.

음과 마찬가지로 모두 유의한 차이가 없었으나, 기본음 간의 비교는 모두 유의한 차이가 없었던 어두음과는 달리 '아바'-'아가'에서는 유의한 차이를 보였으며, 어두음에서 '아파'-'아타'만이 유의한 차이가 없었던 것과는 달리 어중음에서는 '아파'-'아타'만이 유의한 차이가 있었다. 어두음과 어중음을 비교했을 때는 전체적으로 유의하지 않은 것으로 나타나, '따'-'아따'와 '까'-'아까'를 제외한 다른 모든 쌍은 통계적으로 그 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다.

Fig. 5는 발음시 공기량을 측정된 결과를 그래프로 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이, 각 긴장도에 따른 비교의 결과는 각 음소마다 모두 일관되게 긴장음 <기본음<기식음의 순서로 높아졌으나, 조음 위치에 따른 비교의 결과는 기본음 중에서는 양순음이, 긴장음 중에서도 양순음이 가장 높았으며, 기식음 중에서는 치

조음이 가장 높은 것으로 나타나, 일관되지 않은 결과를 보였다.

이를 Table 2를 참조하여 각 음소별로 그 차이의 유의성을 비교했을 때, 대체로 유의한 차이가 없었던 VOT와는 달리 공기량 차이의 유의성은 대체로 높은 것으로 나타났다. 발음 긴장도에 따른 비교시에는 전체 9개의 비교쌍 중 '바'-'파'의 쌍만이 유의한 차이가 없었을 뿐, 다른 8쌍은 모두 유의한 차이를 보였다. 조음위치별로 비교해 보면 9개 비교쌍 중 4개의 비교쌍이 유의한 차이를 보여 비율상으로는 50%에 못미치나 VOT나 음의 세기보다는 높은 비율을 보였다.

Fig. 6은 발음시 음의 세기를 나타낸 것으로, 긴장도에 따라 분류했을 때 양순음은 기본음<기식음<긴장

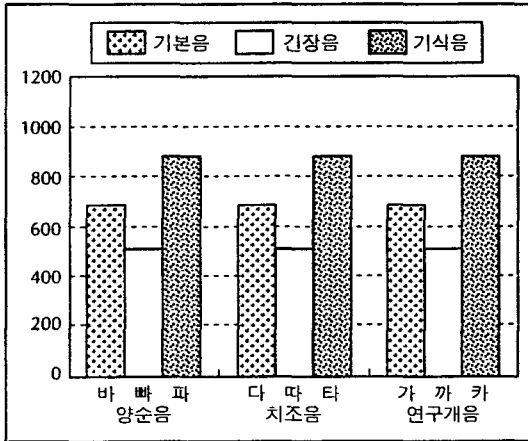


Fig. 5. 파열자음의 발음시 공기량 측정 결과.

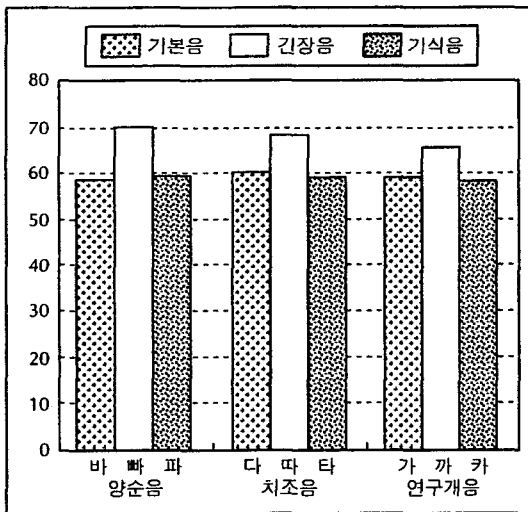


Fig. 6. 파열자음의 발음시 음의 세기 측정 결과.

음의 순서로 커졌으며, 치조음과 연구개음은 공통적으로 기식음<기본음<긴장음의 순서로 커진 것으로 나타나, 공통적으로 긴장음이 가장 세게 발음되는 것으로 나타났다. 조음 위치별 분류시, 기본음 중에서는 치조음이, 긴장음과 기식음에서는 양순음이 각각 가장 컸던 것으로 나타나, 대체로 연구개음은 약하게 발음되는 것으로 나타났다.

음의 세기의 항목에서 각 음소간 차이를 비교해 보면, 우선 긴장도에 따라 비교쌍을 이루어 음소간의 차이를 검증해 보았을 때, 기본음과 기식음의 비교쌍, 즉, '바'-'파', '다'-'타', '가'-'카'의 세 경우만을 제외하면 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 긴장도에 따른 비교의 결과가 비교적 전체적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타난 반면, 조음위치에 따라 비교한 결과는 전체 항목 중 그 유의성이 가장 낮아, 전체 9개 비교쌍 중 통계적 유의성이 있는 항목은 한 항목도 없었다.

고 찰

위에서 나타난 VOT의 결과는 대체로는 기존의 연구 결과와 일치한다. VOT가 파열자음 발음시의 조음기관의 터짐과 상대 진동 사이의 시간 간격을 뜻한다고 정의할 때, 이에 대한 설명은 주로 상대의 진동폭에 의해⁴⁾⁵⁾ 설명된다. 즉, 상대의 진동폭이 클수록 상대가 닫히는 시간이 지연됨으로써 상대가 진동하기까지의 시간도 지연되어 결과적으로 VOT가 길어진다는 설명인데, 이에 의하면 상대 진동폭은 기식(aspiration)이 클수록 커지므로, 기식이 가장 큰 기식음이 가장 길고, 기식이 없는 긴장음이 가장 상대 진동이 짧게 된다. 본 연구 결과도 한 경우를 제외하면 모두 위의 설명과 같은 결과를 보이는데, 그 하나의 예외는 어중에 위치한 양순음의 VOT를 비교한 경우로, 이때는 긴장음보다 기본음이 VOT가 더 짧았다. 이는 본래 무성음인 양순 파열음이 모음 사이에서 유성음화되어 VOT가 짧아졌기 때문으로 볼 수 있을 것이다. 앞서 말한 바와 같이 한국어의 파열자음은 본래 모두 무성음이나, 기본음만은 어중에 나타날 때 유성음화될 수 있다. 그러나, 이에 따르면 '다'-'아다'를 비교했을 때 '아다'가 더 긴 VOT를 보이는 것의 설명이 어렵게 된다. 이와 관련하여, Zhi(1990)⁶⁾는 이러한 유성음화가 항상 나타나는 것은 아닌 것으로

보고하고 있으며, 저자들이 '아바'를 spectrogram으로 분석해 보았을 때도 유사한 결과를 발견할 수 있었다. 따라서 그 음성음화가 나타나는지의 여부에 따라 어중음의 VOT는 달라질 가능성이 높다.

조음 위치별로 VOT를 비교해 볼 때, 선행 연구들은 대체로 양순-치조-연구개음을 비교할 때 양순음이 가장 짧으며, 연구개음이 가장 긴 것으로 보고하고 있는데⁴⁷⁻⁹⁾, 본 논문의 결과도 대체로는 그러한 결과를 보였으나, 전체 6개 비교쌍 중 2개의 쌍은 그렇지 않은 결과가 나타났다. 어두에서 긴장음끼리 비교했을 때와 어중에서 기본음끼리 비교했을 경우가 그것인데, 두가지 경우 모두 연구개음보다 치조음이 더 긴 것으로 나타났다. 이는 발음 습관과 더불어 고려할 필요가 있다. 혀는 조음기관 중 가장 유동성이 좋은 기관으로 혀의 앞쪽은 특히 그렇다¹⁰⁾. 따라서 이를 이용하여 치조 파열음을 발음할 때는 혀를 치조에 대는 힘에 따라 음소의 개인 간 차이가 많이 나타날 수 있는데, 치조에 대는 힘이 클수록 구강내압이 증가하고¹¹⁾, 구강내압이 증가하면 파열(터짐) 후 압력의 감소가 상대적으로 느려지므로¹¹⁾, 성대가 닫히는 시간 또한 늦게 되어, VOT는 증가하게 된다. 이러한 요인들이 VOT의 수치에 대한 변화를 유발할 수가 있으나, 비정상적인 문제가 아니고, 또 기계가 아닌 인간의 발음을 연구하는 것이므로 발음 습관이 완전히 배제될 수는 없다고 본다.

발음시 공기량은 기식과 직접적인 관련이 있다. 기식은 파열과 더불어 나타나는 음향학적 잡음으로, 이는 공기가 빠른 속도로 빠져나감으로써 생기는 잡음이기 때문에 기식의 정도가 많을수록 공기량은 높다. 따라서 기식이 없는 무기음인 긴장음은 공기량이 가장 적으며, 기식이 약간 있는 약한 유기음인 기본음이 두번째이며, 기식이 많은 강한 유기음인 기식음이 가장 많은 공기량을 나타내고 있는 것이다. 조음 위치별로 비교해 보면 대체로 양순음이 가장 높은 공기량을 보이며, 연구개음이 가장 낮은 양을 보이고 있다. Moon 등(1993)¹²⁾은 발음시의 공기량은 구강내 면적이 클수록 유의하게 증가한다고 보고했다. 따라서 본 연구 결과 양순음이 가장 높은 공기량을 보이는 것은 구강내 면적이 세 위치 중 가장 크기 때문이며, 반대로 연구개음이 가장 낮은 이유는 가장 구강내 면적이 작기 때문인 것으로 설명될 수 있다.

발음시의 음의 세기는 조음기관의 긴장도에 따라 달

라질 수 있는데, 본 논문의 결과에서는 대체로 긴장음과 양순음이 높은 강도를 보였다. Dart(1987)¹⁰⁾도 한국어 파열 자음 연구시, 'ㅁ'과 같은 경음(fortis)은 다른 음보다 높은 강도를 보인다고 했으며, 이를 조음기관의 긴장과 관련하여 설명하고 있다. 즉, 조음 기관이 긴장하면 구강내압이 증가하게 되고, 이에 의해 더 큰 힘으로 파열이 일어나게 되어 결과적으로 강도 높은 소리가 산출된다는 것이다. Baken과 Orlikoff(1987)¹³⁾도 Hirano 등(1969)의 문헌을 인용하여, 강도의 변화는 후두 근육의 힘(laryngeal muscular force)의 변화를 가져오게 한다고 했다. 따라서 본 연구에서 긴장음이 높은 수치를 보인 것도 같은 맥락에서 설명될 수 있다. 치조음이나 연구개음보다 양순음이 가장 높은 강도의 소리를 낼 수 있던 것은 성대를 빠져나온 공기가 구강내를 빠져올 때 저항을 받지 않고 나와, 조음기관(입술)이 열림과 동시에 바로 발성이 시작되기 때문인 것으로 사료되나, 이에 대해서는 좀 더 구체적인 후행 연구가 필요하다.

Carroll 등(1996)¹⁵⁾이 40명의 성악가들을 대상으로 연구한 실험 논문에서 언급하기를, 성악가들은 연장 발성시 조음기관의 과도한 사용을 감소시키기 위해 대체로 공기량(mean flow rate)이 높은 발성을 한다고 하였다. 따라서 성악가들은 이러한 발성을 '충분히 길게' 유지할 수 있게 하기 위한 훈련이 필요한데, Moon 등¹²⁾은 발음을 하는 동안 driving force를 최저 적정 수준 이상으로 유지하려면 호흡 연습을 통하여 이를 조절하여야 한다고 했다. 따라서 성악가들은 모음은 물론, 자음을 이용하여서도 호흡 연습을 하여야 하며, 이를 위해서는 공기를 낭비하지 않으면서 충분한 세기를 낼 수 있는 자음의 선택이 중요하다. 이를 본 논문의 결과에 비추어 본다면, 자음을 통한 호흡 연습시에는 가장 적은 공기 유출량과 가장 큰 음의 세기를 보인 긴장음을 사용하는 것이 기본음이나 기식음을 사용하는 것보다는 효율적일 것으로 사료된다. 그러나, 물론 실제 훈련에의 적용을 위해서는 좀 더 구체적이며, 성악에 직접 적용하여 이루어진 연구가 필요하다.

결 론

정상인 남, 녀 각 5명씩 총 10명을 대상으로 하여, CV 음절 형태(C=한국어 파열음 'ㅂ, ㅃ, ㅍ, ㅌ, ㅎ, ㅑ, ㅓ, ㅕ/V='ㅏ')를 편안한 높이와 크기로 말하

도록 한 후, 이를 분석하여, 파열 자음 발음시의 voice onset time(VOT), 발음시 공기량과 발음시 음의 세기를 측정하였다. VOT 측정시에는 CV 음절 형태 외에 VCV 음절 형태도 함께 취하였다. 이에 의해 나타난 결과를 종합해 보면 다음과 같다 :

1) 한국어 파열음의 VOT는 어두음과 어중음의 경우 공히, 대체로 양순음과 긴장음이 가장 짧았고, 연구개음과 기식음이 가장 긴 것으로 나타났다. 어중에서는 어두에 비해 대체로 감소되는 경향을 보였다.

2) 파열 자음 발음시 공기량은 대체로 양순음에서 가장 높았고, 연구개음에서 가장 낮았으며, 긴장도에 따라 분석했을 때는 기식음>기본음>긴장음의 순서를 보인 것으로 나타났다.

3) 파열 자음 발음시 음의 세기는 양순음, 긴장음>치조음, 기본음>연구개음, 기식음의 순서로 작아지는 것을 알 수 있었다.

이를 성악 훈련과 관련하여 고찰해 볼 때 자음을 이용한 성악 훈련시에는 공기 유출량이 적으면서 큰 음을 낼 수 있는 긴장음을 이용하는 것이 효과적인 것으로 나타났으나, 이에 대해서는 좀 더 구체적인 연구가 필요하다.

References

- 1) Lee SH : *Korean phonetics for the speech-language pathologists. Workshop for Speech-Language Pathology Experts. 1995 : 1-17*
- 2) Pyo HY, Choi HS : *The study on intraoral pressure, closure duration and VOT during phonation of Korean bilabial stop consonants. J Korean Soc Logo Phon. 1996 ; 7(1) : 50-55*
- 3) Hoit JD, Solomon NP, Hixon TJ : *Effect of lung volume on voice onset time(VOT). JSHR. 1993 ; 36 : 516-520*
- 4) Lisker L, Abramson AS : *A cross-language study of voicing in initial stops : Acoustical measurements. Word. 1964 ; 20 : 384-422*
- 5) Ladefoged P : *A course in phonetics(2nd ed.). New York : Harcourt Brace Jovanovich Inc., 1982*
- 6) Zhi MJ, Lee YJ, Lee HB : *Temporal structure of Korean plosives in /VCV/. SICONLP '90. 1990*
- 7) Lee SM : *An acoustic analysis on the plosives of Korean and Japanese. Malsori. 1992 ; 21-24 : 111-122*
- 8) Pyo JY : *The acoustic patterns of Korean stop consonants. Hangeul. 1973 ; 155 : 97-127*
- 9) Schiavetti N, Whitehead RL, Metz DE, Whitehead B, Mignerey M : *Voice onset time in speech produced during simultaneous communication. JSHR. 1996 ; 39 : 565-572*
- 10) Kent RD, Kent JF, Rosenbeck JC : *Maximum performance tests of speech production. JSHR. 1987 ; 52 : 367-387*
- 11) Dart SN : *An aerodynamic study of Korean stop consonants : Measurements and modeling. J Acous Soc Am. 1987 ; 81(1) : 138-147*
- 12) Moon JB, Folkins JW, Smith AE, Luschei S : *Air pressure regulation during speech production. J Acous Soc Am. 1993 ; 94(1) : 54-63*
- 13) Baken RJ, Orlikoff RF : *Phonatory response to step-function changes in supraglottal pressure. In Baer T, Harris KS : Laryngeal function in phonation and respiration. Boston : Little, Brown and Company Inc., 1987 : 273-290*
- 14) Klatt DH : *Voice onset time, friction and aspiration in word-initial consonant clusters. JSHR. 1975 ; 18 : 686-706*
- 15) Carroll LM, Sataloff RT, Heuer RJ, Spiegel JR, Radionoff SL, Cohn JR : *Respiratory and glottal efficiency measures in normal classically trained singers. J Voice. 1996 ; 10(2) : 139-145*