

한국어의 음절말 내파음의 후두조절

- 화이바스코프 및 근전도에 의한 관찰 -

연세의료원 재활병원 언어치료실, 음성언어의학연구소
박 혜 숙

= Abstract =

Fiberscopic and Electromyographic Study on Laryngeal Adjustments for Syllable-final Applosives in Korean

Hea Suk Park, PhD

*Speech Therapy Section of the Rehabilitation Center, Severance Hospital, Seoul; and
The Institute of Logopedics & Phoniatrics, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

It is known that Korean stop consonants in syllable-initial position are of three types : lax, aspirated and forced (or unaspirated). In syllable-final position, however, these three different types are merged to a single type with the same place of articulation, although the original three-way distinction is preserved in Korean orthographic (Hangul) system.

Thus the syllable-final stops are phonetically realized as voiceless "applosives" which are characterized by the absence of oral release.

The aim of the present study is to investigate the laryngeal adjustments for these syllable-final stops in various phonological conditions by using fiberscope, and, is to further investigate electromyographically, the laryngeal adjustments for Korean stops both in the syllable-initial and final positions in various phonological conditions. The results can be summarized as follows :

1. In the case of syllable-initial stops, the glottal widths in each three types of the Korean stops during the articulatory closure are clearly different. And the pattern of thyroarytenoid (VOC) activity appeared to characterize the three different types of Korean stops.

2. The basic laryngeal feature of the Korean syllable-final applosives is characterized by a small degree of glottal opening which begins at or slightly after the oral closure.

3. In the case, syllable-final stop followed by the copula "ita", the syllable-final stop is pronounced as the stop consonant at the initial position of the following syllable containing the vowel [i], the underlying features of three-way distinction for the stops in the Korean orthographic (Hangul) system being manifested at the laryngeal adjustment.

4. In the case of the final applosives followed by the initial stops and fricatives, the laryngeal feature of the final applosives appears to be assimilated by that of the following consonant irrespective of the difference in the place of articulation, as far as the glottal abduction/adduction is concerned.

It is clearly demonstrated in the case of syllable-initial stop that thyroarytenoid (VOC) activity is suppressed for the production of the stop consonants in question, the degree of which is slightest for the forced type and most marked for the aspirated type, while it is moderate for the lax type.

KEY WORDS : Applosives · Thyroarytenoid · Lax · Aspirated · Forced.

연구목적

한국어의 음절두 파열음에는 평음, 격음, 농음의 구별이

있으며, 이들의 음성학적 특징은 종래로부터 음향적, 생리적인 다양한 방법으로 연구되어왔다. 그러나 이들 음절두 파열음에 대응되는 음절말 내파음의 특징에 관한 실험음성학적인 연구는 아직 거의 행하여지고 있지 않다. 본 연구에

논문접수일 : 2005년 5월 10일

심사완료일 : 2005년 6월 20일

책임저자 : 박혜숙, 120-752 서울 서대문구 신촌동 134 연세의료원 재활병원 언어치료실

전화 : (02) 2228-3851 · 전송 : (02) 362-7267 E-mail : parkheasuk@yumc.yonsei.ac.kr

서는 화이바스코프에 의한 관찰에 기반을 두고, 성대의 내전·외전이, 각종 조건에 있어서의 음절말 내파음에서 어떻게 실현되고 있는가를 검토하고, 또한 근전도에 의한 관찰에 의해, 파열음 3종의 유형구별에 갑상피열근의 근활동이 어떻게 관여되고 있는가를, 음절두 및 음절말에 관해 검토하는 것을 목적으로 하였다.

한국어 파열음에 관한 종래의 문헌의 개략

본 연구에서 취급하는 현대 한국어는 서울방언¹⁾이며, 이것은 오늘날 표준어²⁾로 간주되고 있다. 이번 연구에서는 음절말 내파음의 음성적 특징에 한정되어 있으나, 우선 현대 한국어의 파열음 자음체계 및 종래 문헌에서의 기술에 대해 개략적으로 진술한다.

1. 음절두 파열음

현대 한국어의 음절두 파열음에는 조음방법에 의해 3종의 유형이 있으며, 각각은 또한 조음점에 의해 또다시 3가지로 구별되어 함께 9개의 파열자음 음소가 존재한다. 이 3 유형의 자음 음소는 일반적으로 평음(平音), 격음(激音), 농음(濃音)이라고 불리우고 있다. 평음은 어두(語頭)에서는 약한 기음을 동반하는 무성음이며, 어중(語中, 유성음 사이)에서는 유성화가 된다. 격음은 어두, 어중의 어느 쪽에서도 강한 기음을 동반하는 무성음이다. 농음은 어두, 어중의 어느 쪽에 있어서도 무성무기음(無聲無氣音)이다. 농음의 후두조절에 관해서는 다양한 설이 있다.

내성적(內省的)인 판단에 기반을 둔 몇가지의 예를 들어 보면, “후두파열음³⁾”, “후두, 인두 및 조음부위에 현저한 긴장이 인정되는 격렬한 음⁴⁾” 등으로 기술되어있다. 또한, “성문 협착은 인정되나, 우리는 성문의 완전한 폐쇄가 있는지 어떤지 확인할 수가 없다⁵⁾”라고, 주관적인 관찰의 한계를 진술하고 있는 것도 있다. 또한, “된소리는 성문의 근육이 현저하게 긴장된 조음이므로, 강조된 발음에 있어서는 그 간격이 <ε>(발음시)에 가깝게 된다고 말할 수 있다. 그러나 된소리는 성문 진동음은 아니다⁶⁾”라고 진술하고 있는 문헌도 있다. 어두의 음절두 파열음에 관해서는 종래로부터 음향적, 음성 생리학적인 연구가 행하여져 왔다. 우선, Lisker and Abramson⁷⁾은 다수의 언어에 관해 사운드 스펙트로그램(sound spectrogram)에서 조음폐쇄의 개방에서부터 규칙적인 성대진동의 시작까지의 시간을 측정하여 이 시간간격 즉 VOT(voice onset time)가 파열음의 변별에 중요한 의미를 갖고 있다고 진술하고 있다. 그러나 한국어에 관해서는, VOT가 격음에서는 현저하게 크나 농

음과 평음은 VOT의 분포에서 겹쳐지는 경우가 있어서 분리하기 어렵다고 하는 결과를 얻고 있다.

우메다(梅田⁸⁾)는 한국어의 파열음에 관해 사운드 스펙트로그램(sound spectrogram)에 의한 관찰을 행하고, 3종 유형의 파열음은 후속모음 부분으로의 이행부(移行部)에서 특징이 나타난다고 지적하고, “평음, 격음, 농음에 이어지는 모음을 비교했을 경우에, 과도적(過渡的)부분은, 격음에 이어지는 모음이 가장 짧고, 농음에 이어지는 모음은 가장 길다”라고 진술하고 있다. 우메다·우메다(梅田·梅田⁹⁾)는 음향적인 특징에 의해 농음의 성격을 명백히 하고져 시도한 결과, 농음은 후속 모음부에서 주로 그 특징이 나타나고 있으며, 특히 후속모음부분의 기본 주파수가 높은 것을 지적하고 있다.

한국어 파열음의 후두 조절에 관해서는 Kim¹⁰⁾이 X선 영화의 관찰을 행하고, 3종 유형의 파열음은 파열시의 개방폭이 VOT의 길이와 면밀히 관련되어 있다고 지적하고 있다. 또한, Kagaya¹¹⁾는 화이바스코프를 이용한 실험에 의해 다음과 같이 보고하고 있다. 1) 3종 유형의 파열자음은 성문의 개방, 폐쇄의 시간곡선에서 특징지어져있다. 2) 농음은 그 밖의 2종의 자음과 본질적으로 달라서 성문은 재빨리 폐쇄되며, 후속모음의 소리의 시작 이전에 성대돌기가 완전히 접촉되고 있다. 그러나 성문의 막양부(膜樣部)는 약간 개방된 상태이다.

이 밖에도 후두근의 근전도에 의한 연구 결과가 Hirose 등¹²⁾에 의해 보고되고 있다. 요약하면, 1) 격음의 경우는 파열직전에서 모든 내전근(內轉筋)의 활동이 현저하게 억제되고 있다. 2) 농음의 경우는 파열 직전에서 갑상피열근의 눈에 띄는 활동의 상승이 인정된다. 이것은 조음 폐쇄 구간 중 또는 파열 직후의 성문의 협착과 성대의 내부긴장의 고조와 관련이 있는 것일 것이다. 3) 평음에서는 내전근(內轉筋)의 억제가 있으며, 파열 전에 갑상피열근의 활동의 고조는 인정되지 않는다.

이상의 결과로부터 Hirose 등은, 적어도 한국어 파열음의 후두조절 문제를 설명하는 데에는 성대의 내전(內轉)·외전(外轉)이라고하는 지견만이 아니고 다른 지견, 예를 들면 갑상피열근의 긴장의 정도 등도 고려하는 것이 필요할 것이라고 진술하고 있다.

2. 음절말 내파음

평음, 격음, 농음의 3종 유형의 9개의 파열음은 한글 표기로서는 거의 모든 것이 음절말에 나타나나, 음성학적으로는 3종의 유형의 구별이 없어지고 파열이 없는 소위 내파음으로서 발음된다. 즉, “-p, -p^h”는 [p], “-t, -t^h, -s,

-ss, -c, -c^h”는 [t], “-k, -k^h, -kk”는 [k]로 실현된다.¹⁾ 이들 음절말 내파음의 음성학적 특징에 관해서는, 어두의 음절두 파열음과는 달리, 실험 음성학적 연구는 거의 되어있지 않다. 그러나 종래로부터 몇가지의 설(說)은 있다. 예를 들면, “우리들의 생각으로는, [p]는 연음(軟音)이다. 그 다음에 오는 /p/, /t/, /k/가, 경음(硬音)이 되는 경향이 있는 것을 보면, [p]도 경음(fortis)라고 생각될 수 있을지도 모른다. 그러나, [pap'k'irit']의 [k']의 경성(硬性)은 [p]에서 시작되는 것은 아니다. [p]에서는 후두긴장을 느낄 수 없으며, 특히 [ip'ʃ] (“ip, ip^h”)에 있어서의 내파음은 전혀 후두긴장을 동반하고 있지 않은 것 같다. 따라서 음성적 성격에서 보면 [p]는 [p]에 가까운 것이다. 또한 심리적인 면에서 보면, 우리들은 [p]를 /p/로 생각하는 것이 보통이다. 따라서 특별한 어원의식(語源意識)이 작용하지 않는 한, [p]의 음은 옛날에는 /p/음소를 표기하는 문자 「ㅂ」으로 표기되어 왔던 것이다. 따라서 우리들은 [p]는 /p/의 하나의 변이음(變異音)으로 생각하는 것이 당연하다고 생각하는 것이다. 이와 마찬가지로 [t]는 /t/의, [k]는 /k/의 변이음이다.”¹³⁾ 라고 하는 설이 있다. 한편, 내파음의 성질에 관해, “명료한 내파음이며, 동시에 후두폐쇄를 동반한다.”¹⁴⁾ 라고 하는 설도 있는 등, 다양한 생각이 제시되어 왔다.

하이바스코프에 의한 관찰

1. 실험방법

1) 검사어는 음절말 내파음 [p] [t] [k]가 포함되어 있는 유의미어를, 이하에 제시하는 것과 같은 5가지 조건에 따라 준비했다. 이들의 검사어를 한글표기, 한글문자를 전사(轉寫)한 로마자 표기¹⁾ 및 성서(成書)에 따른 음성표기¹⁴⁾로 제시한다.

주1. 본 논문에서 제시한 로마자 표기는 이하의 표에 의한다.

(A) 자음문자	ɸ k ɸ n ɸ t ɸ r ɸ m ɸ p ɸ s
	o zero,ŋ ɸ c ɸ c ^h ɸ k ^h ɸ t ^h ɸ p ^h ɸ h
(B) 자음 병서 문자	ɸ kk ɸ ss
(C) 모음 문자	ɸ a ɸ ə ɸ yə ɸ o ɸ u ɸ u ɸ i
(D) 모음 문자의 결합	ɸ ɛ ɸ e ɸ wa

(1) 음절두 파열음
 객 “kək” [kək]
 제키 “ce k'i” [tʃek'i]
 배까지 “pɛ kkaci” [pɛk'adzi]
 이들 검사어는 “ike ___(i)ta” (이것이 ___다)라고 하는 문장에 넣어 발음했다.

(2) 음절말 내파음이 문말(文末)에 있는 경우
 집 “cip” [tʃip]
 짚 “cip^h” [tʃip^h]
 낮 “nac” [nat]
 낮 “nac^h” [nat^h]
 셋 “ses” [set]
 낮 “nas” [nat]
 곁 “kyət^h” [k'jət^h]
 객 “kək” [kək]
 부엌 “puək^h” [puək^h]
 밖 “pakk” [pak]
 이들 검사어는 “ike ___”라고 하는 문장으로 발음하였다.

(3) 음절말 내파음에 음절두 파열음이 후속되는 경우
 (이 경우, 후속되는 평음은 농음으로서 발음된다)
 입과코 “ip kwak^ho” [ip k' wak^ho]
 옷가지 “os kaci” [ot k' adzi]
 곁가지 “kyət^hkaci” [k'jət^h k' adzi]
 백가지 “pɛk kaci” [pɛk k' adzi]
 집까지 “cip kkaci” [tʃip k' adzi]
 짚까지 “cip^h kkaci” [tʃip^h k' adzi]
 옷까지 “os kkaci” [ot k' adzi]
 셋까지 “ses kkaci” [set k' adzi]
 낮까지 “nas kkaci” [nat k' adzi]
 헛꿈 “həs kkum” [hət k' um]
 낮까지 “nac kkaci” [nat k' adzi]
 낮까지 “nac^h kkaci” [nat^h k' adzi]
 곁까지 “kyət^h kkaci” [k'jət^h k' adzi]
 집키 “cip k'i” [tʃip k'i]
 옷케이스 “os k^heisw” [ot k^heis i]
 택키 “tɛk k'i” [tɛk k'i]
 부엌키 “puək^h k'i” [puək^h k'i]
 또한 비교를 위해 어두의 농음과 격음을 추가하였다.
 배까지 “pɛ kkaci” [pɛk'adzi]
 제키 “ce k'i” [tʃe k'i]
 이들 검사어는 “ike ___ta” (이것이 ___다)라고 하는 문

장에 넣어 발음하였다.

- (4) 음절말 내파음에 음절두 마찰음이 후속되는 경우
(이 경우, 후속되는 평음의 마찰음은 농음으로서 발음된다)

집세 "cip se" [tʃip s'e]

댓새 "tes se" [tet s'ɛ]

했소 "hɛss so" [hɛt s'o]

민소 "mit so" [mit s'o]

색시 "sɛk si" [sɛk ɕ'i]

입씨름 "ip ssirum" [ip ɕ'ir iɾim]

이웃싸움 "ius ssaum" [iut s'aum]

곤술다 "kot ssulta" [kot s'ilda]

홍백싸움 "hoŋ pɛk ssaum" [hoŋbɛk s'aum]

여기에서도 비교를 위해 어두의 마찰음인 평음과 농음을 부가하였다.

시 "si" [si]

씨름 "ssirum" [ɕ'ir iɾim]

이들 검사어는 "ike ___(i)ta" (이것이 ___다)라고 하는 문장에 넣어 발음하였다.

- (5) 음절말 내파음에 지정사 ita가 후속되는 경우

객 "kɛk" [kɛk]

부익 "puɛk^h" [puɛk]

박 "pakk" [pak]

이들 검사어는 "ike ___ita" (이것이 ___다)라고 하는 문

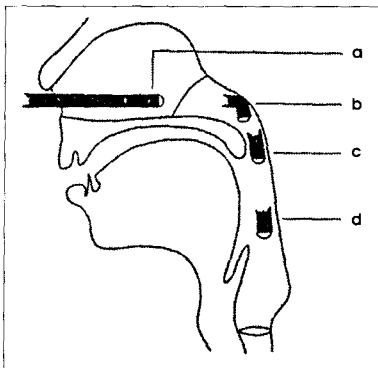


Fig. 1. Positioning of the fiberscope for viewing. a : the velum, b : the velopharyngeal port, c : the pharynx and d : the larynx (from Sawashima¹⁵⁾).

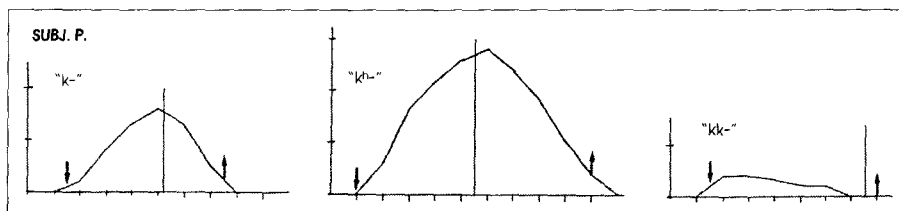


Fig. 2. Typical examples of the glottal time curves for the three types of syllable-initial velar stops : "k-" in "kɛk", "k^h-" in "ce k^hi" and "kk-" in "pɛ kkaci". In the figure, abscissa indicates time axis and ordinate glottal width in arbitrary scale, ↓ indicates the time point of the oral closure and ↑ the voice onset of the following vowel. The time point of the oral release is indicated by the vertical line.

장에 넣어 발음하였다.

2) 피험자와 발음조건

피험자는 한국인 5명이며, 5명중 3명이 성인여성(30대), 2명이 성인남성(20대 1명, 40대 1명)이다. 피험자는 모두 서울방언의 화자(話者)이며, 일본어도 유창하다. 한글표기로 쓰여져있는 검사어를 각 피험자에게 자연스런 속도로 발음을 하게 하였다. 검사어는 각각 3~4회씩 발화되었다.

3) 관찰기록방법

피험자의 비공으로부터 삽입된 후두 하이바스코프는 Fig. 1의 d의 위치까지 삽입하고, 검사어 발음시의 후두상(喉頭像)을 매초 50코마(frames)로 음성녹음과 동시에 16mm의 영화촬영을 하였다. 장치의 상체에 관해서는 문헌¹⁵⁾을 참조하기 바란다. 필름의 후두상을 음성신호와 대응시켜 1코마마다 관찰하면서 해당 자음 구간의 성문개폐의 지표로서 좌우 피열연골 성대돌기간의 거리를 측정 후 성문개폐의 시간 곡선을 작성하였다.

2. 실험결과

1) 음절두 파열음

음절말 내파음의 성문 상태를 관찰하기 위한 참고로서, 먼저 어두파열음인 평음, 격음, 농음의 성문상태에 관해 진술한다. 이 조건에 관해서는 2명의 피험자에 관해 검토하였으나, 그림은 1예만을 제시한다.

Fig. 2는 피험자 P(여성)의 예로서, 어두 파열음인 평음, 격음, 농음의 각각에 대한 성문개방의 시간 곡선을 제시한다. 횡축은 시간축을 제시하며, 횡축상의 각 구간은 각각 필름상의 1코마에 해당되고, 1/50초에 해당된다.

종축은 임의로 설정한 척도로 측정된 성문 개방의 폭을 나타낸다. 시간축상의 아래로 향한 화살표는 조음폐쇄시점이며, 위로 향한 화살표는 후속모음의 개시시점이다. 시간축상의 종선은 파열시점을 나타낸다. 이 그림에서 명백한 바와 같이 어느 유형에 있어서도 성문은 개방되어 있으나, 격음의 경우는, 성문의 개방폭이 현저하게 크며, 그 다음은 평음, 농음이라고 하는 순서로 폭이 좁아지고 있다. 또한,

격음의 경우는, 파열이 피크보다 약간 선행해서 일어나고 있다. 평음의 경우는, 파열이 성문폭의 피크(peak)시점보다 약간 늦게 일어나며, 농음의 경우는 성문이 폐쇄된 상태에서 파열이 일어나고 있다. 이상의 결과를 참고로 하여 다음에는 음절말 내파음의 후두 조절을 설명한다.

2) 음절말 내파음이 문말(文末)에 있는 경우

Fig. 3은 검사어가 문말에 있는 경우의 예로서 "ike kek"이라고 하는 문장을 발음했을 때의 결과이며, 음절말에 평음으로 쓰여져 있는 "-k"이 오는 예이다. 최하단이 사운드 스펙트로그램(sound spectrogram)으로서, 중앙의 검은 종선무늬는 필름상의 1코마마다의 신호이다.

상방에 있는 사진은 화이바스코프로 촬영한 후두상이다.

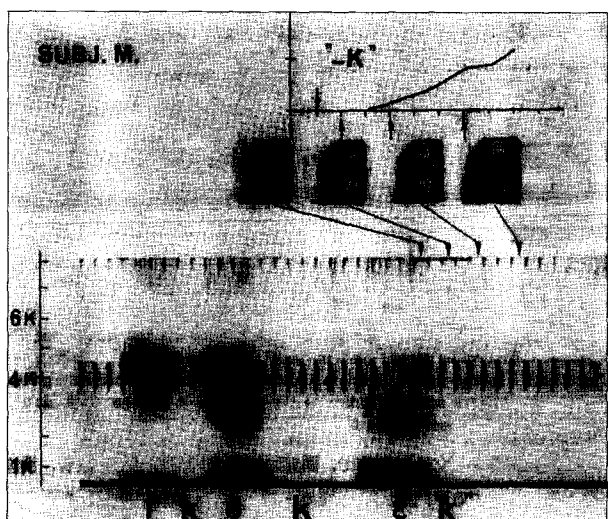


Fig. 3. An example of the sound spectrogram, selected frames of the glottal view and glottal time curve for the syllable final "-k" in "ike kek".

각 코마의 성문상태에 대응되어 있는 시점을 하방에 있는 사운드 스펙트로그램(sound spectrogram)과 대응시키고 있다. 그림의 최상단은 그림1과 똑같이하여 작성한 성문폭의 시간 곡선으로서, 횡축은 시간 경과를 나타내고, 횡축상의 1코마는 1/50초에 해당된다. 필름의 각 코마에 해당되는 시간 구간이 화살표로 제시되고 있다. 종축은 임의로 정한 성문의 개방폭이며, 시간축상의 하향의 화살표는 조음폐쇄시점이다. 가장 좌측에 있는 코마는 조음폐쇄에 선행하는 모음 발화중의 성문의 상태이다. 계속해서 음절말 "-k"의 조음폐쇄시점으로부터 1코마 후, 3코마 후, 6코마 후의 성문의 상태가 제시되고 있다.

이 예에서는 음절말 "-k"를 위한 조음폐쇄 시점으로부터 2코마 후에서부터 성문의 개방이 시작되고 있는 것을 볼 수 있다. 이 곡선에서 볼 수 있는 바와 같이 성문은 약간 개방된 채 2~3코마 동안, 그 상태를 지속하고 있는 것을 알 수 있다.

Fig. 4는 조음점은 동일하나 한글표기상 평음, 격음, 농음이 음절말 내파음 위치에 있는 경우의 성문폭의 시간곡선 예이다. 검사문장은 "ike kek", "ike puak^h", "ike pakk"이다. 어느 예의 경우에도 조음 폐쇄시점에 전후에서 성문이 약간 개방되어 있으며, 한글 표기에 있는 평음, 격음, 농음의 구별은 나타나고 있지 않다.

Fig. 5는 조음위치가 다른 음절말 내파음의 성문폭의 시간곡선이다. 어느 예에서도 성문은 조음폐쇄에서부터 4~5코마의 기간 중에 약간 개방되고 있다. 성문은 검사어의 전반에 있어서 조음의 폐쇄시점, 또는 1~2코마 후에 개방이 시작되고 있다.

이상의 결과로부터 한국어의 음절말 내파음의 후두조절

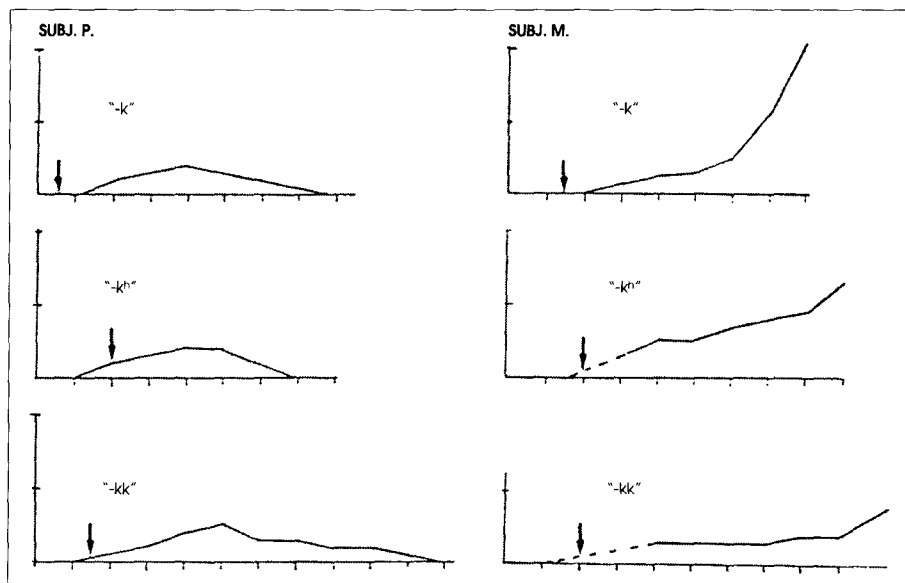


Fig. 4. Typical examples of the time course of the glottal width for the syllable-final stop consonants: "-k" of "kek", "-k^h" of "puak^h" and "-kk" of "pakk". In the figure, ↓ indicates the time point of the oral closure.

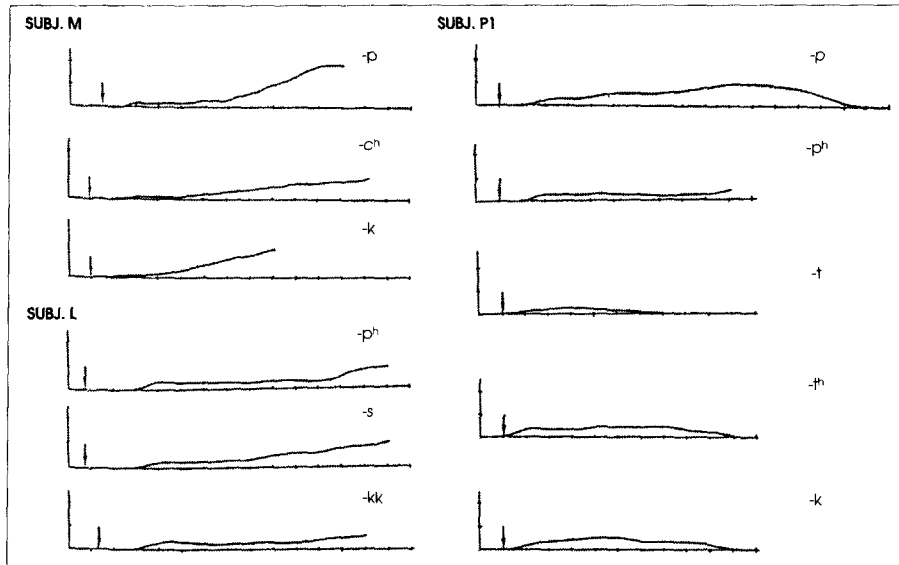


Fig. 5. Typical examples of the glottal time curves for the syllable-final aplosives at the end of sentence.

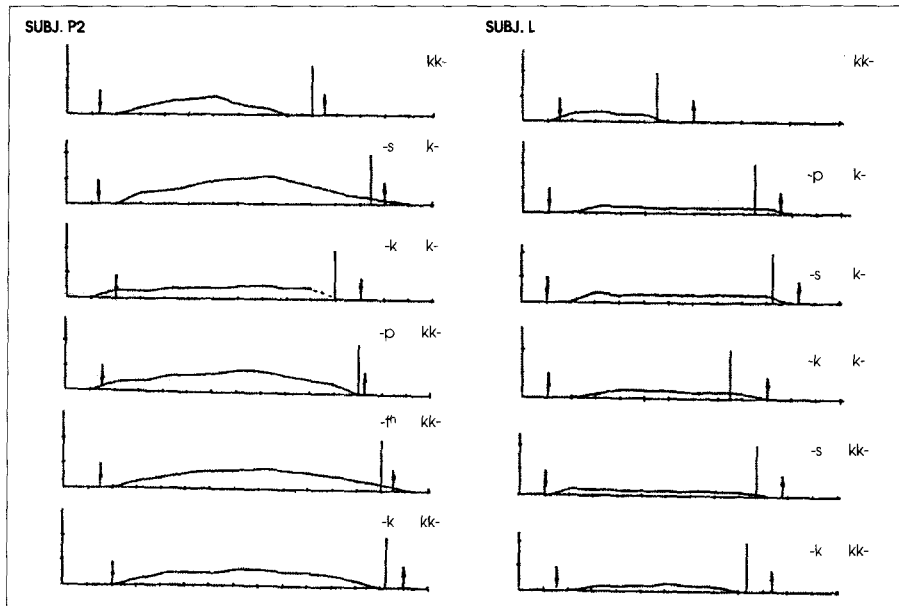


Fig. 6. Typical examples of the glottal time curves for the sequences of the syllable-final aplosives followed by the lax and forced velar stops. In the figure, ↓ indicates the time point of the oral closure and ↑ the voice onset of the following vowel. The time point of the oral release is indicated by the vertical line (Subj. P₂ and L).

은, 한글 표기상의 3종 유형의 구별이나 조음위치에 관계 없이 어느 경우에도 조음폐쇄시점에 전후해서 성문이 약간 개방되고 있는 것이 제시되었다. 이 소견은 관찰된 자료 전반에서 동일하였다.

3) 음절말 내파음에 음절두 파열음이 후속되는 경우

Fig. 6은 음절말 내파음에 평음 또는 농음의 연구개 파열음이 후속되는 경우의 성문폭의 시간 곡선을 제시하고 있는 것이며, 5명의 피험자에 관한 대표예를 표시하고 있다. 어두의 농음인 “pe kkaci”의 “kk-”에 관한 성문폭의 시간곡선은 자음연속의 예의 시간 곡선과 비교하기 위한 참고로서 제시되고 있다. Fig. 6에서 볼 수 있는 바와같이, 어

두의 농음의 경우, 조음폐쇄의 기간 중에 성문은 약간 개방되어있고, 파열시에는 성문은 거의 완전히 폐쇄되어 있다.

음절말 내파음에 평음 또는 농음이 후속되는 자음연속에 있어서의 성문개방의 정도는 어두의 농음의 경우와 거의 동일하다. 또한 파열시에도 어두의 농음과 똑같이 성문은 거의 완전히 폐쇄되어 있다. 이들의 소견은 조음점이 다른 자음 연속의 경우에 있어서도 확인되고 있다. 단, “-pk-”와 “-sk-”의 자음 연속의 경우쪽이 “-kk-”의 자음 연속의 경우보다 조음폐쇄기간이 길으며, 성문개방의 지속시간도 긴 경향이 있었다.

격음이 후속되는 자음연속의 성문폭 시간곡선의 대표적인 예를 Fig. 7에 제시하였다. 어두가 격음인 “ce kʰi”에

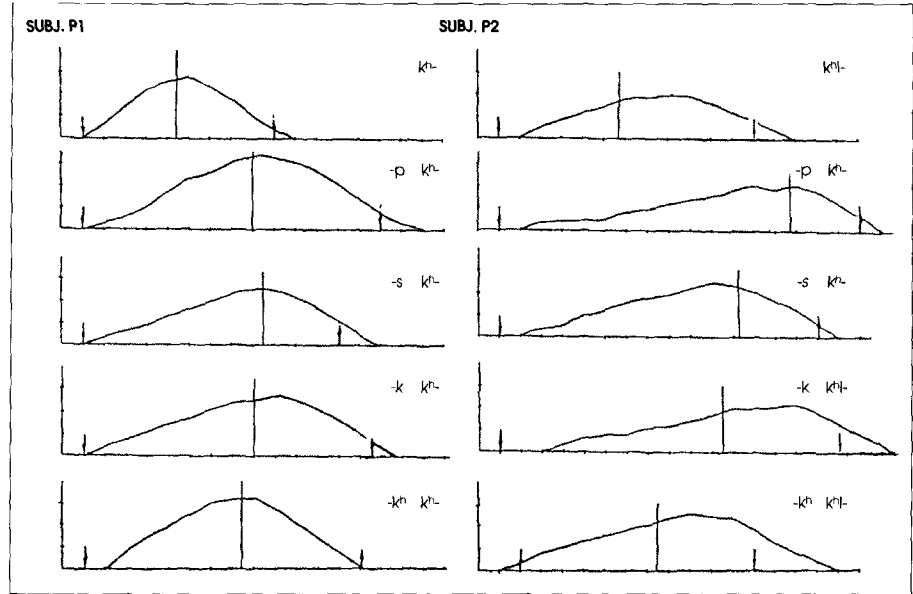


Fig. 7. Same display as Fig. 6 for Subj. P1 and P2.

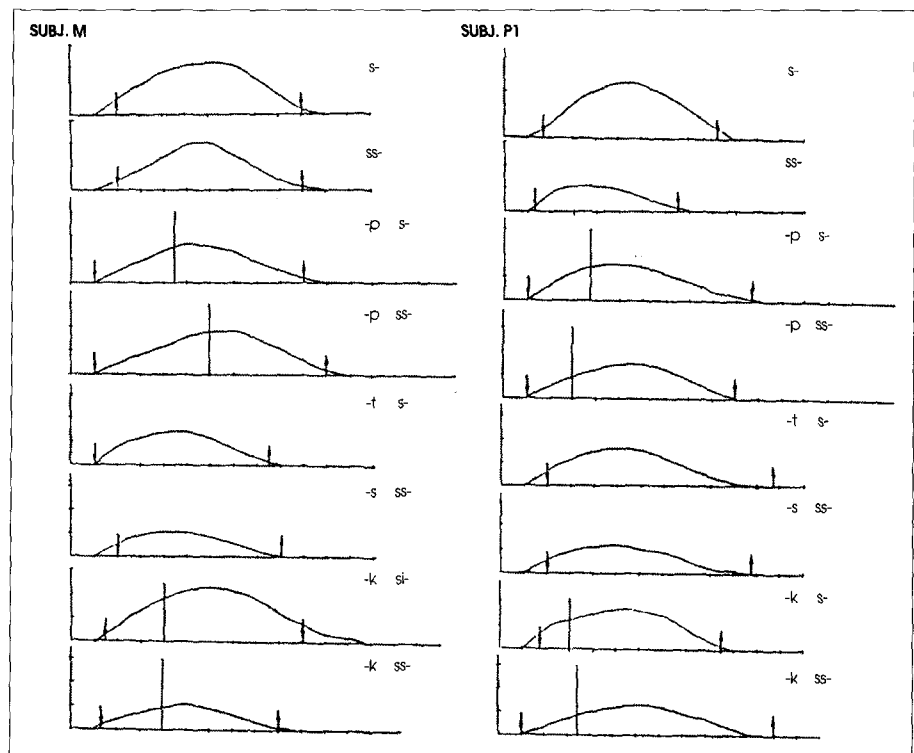


Fig. 8. Same display as Fig. 6 for the syllable-final applosives followed by the fricatives (Subj. M and P1).

있어서의 “k^h-”의 성문폭 시간곡선도 비교를 위해 제시하였다. 음절두의 “k^h-”에서는 성문개방의 정도는 매우 크며, 성문 폭의 피크 시점보다 약간 선행해서 조음의 파열이 일어나고 있다.

음절말 내파음에 격음이 후속되는 자음 연속의 경우는 어두의 격음의 경우와 똑같이 조음폐쇄시점 또는 조음폐쇄의 직후에서 성문의 개방이 시작되며, 성문 개방의 피크는 음절두의 격음과 거의 동일하다. 또한 자음 연속에 있어서

의 음절말 내파음의 조음점이 달라도 성문폭의 시간곡선은 유사하였다. 즉, 자음연속의 성문폭 시간곡선도 기본적으로는 어두격음의 시간곡선과 일치하고 있다. 단, 조음폐쇄 구간은 어두의 격음에 비해 자음 연속의 경우 쪽이 길으며, 또한 성문폭의 시간곡선이 유연하게 상승하는 경향이 있다. 또한 몇가지 예에서는, 성문폭의 피크보다 늦게 조음의 파열이 일어나고 있었다.

4) 음절말 내파음에 음절두 마찰음이 후속되는 경우

이 경우에는 3명의 피험자에 대하여 검토하였다. 음절말 내파음에 음절두 마찰음인 평음 또는 농음이 후속되고 있는 자음 연속의 성문폭 시간 곡선의 대표예를 Fig. 8에 제시하였다. 어두 마찰음인 “si”의 “s-”와 “ssirum”의 “ss-”에 관한 성문폭의 시간 곡선도 자음 연속의 예와 비교하기 위해 제시하였다.

먼저 어두 마찰음인 평음과 농음의 성문폭의 시간곡선을 비교한다. 피험자 M의 경우는, 어두 마찰음인 평음과 농음의 패턴에 있어서 서로 다른 특징은 보이지 않는다. 즉 성문 개방의 폭도 거의 같고 매우 크며, 성문 개방의 지속시간도 동일하다. 피험자 P₁은, 어두 마찰음인 평음쪽이 농음보다 성문 개방의 폭이 크며, 성문 개방의 지속시간도 길다. 그러나 피험자 P₁을 제외한 다른 예에서는, 어두 마찰에 있어서 성문개방의 시간 패턴이 평음이나 농음과의 사이에서 특징적으로 다르다고 하는 소견은 보이지 않는다.

음절말 내파음에 음절두 마찰음이 후속되는 자음 연속에서는 피험자 3명 모두가 내파음의 폐쇄개시 시점에서부터 성문은 개방되며, 그 시간 패턴은 어두의 마찰음과 유사하다. 또한 후속자음이 한글표기상 평음이든, 농음이든 성문폭의 개방 패턴에 다른 특징은 보이지 않는다. 또한, 음절말 내파음의 조음점이 후속자음과 달라도 유사한 시간곡선이 인정되었다. 단, 다른 음운조건에서는 내파음 [t]으로 실현되는 “-s”와 “-t”에, 마찰음 “s-”, “ss-”이 후속되는 경우에 한하여 음절말 자음은 조음폐쇄를 나타내지 않는 것이 사운드 스펙트로그램(sound spectrogram)에서 확인된 점이 주목된다. 즉, 이 경우는 마찰음의 연속만이 인정되었다.

5) 음절말 내파음에 지정사 ita(이다)가 후속되는 경우

이 경우는 음절말 내파음은 “ita”의 모음 [i]에 선행되는 음절두 자음으로서 실현된다.

Fig. 9는 “puak^h”의 “-k^h”와 “pakk”의 “-kk”의 성문폭의 시간 곡선의 대표예이다. “puak^h”의 음절말 “-k^h”이 음절두 자음으로서 실현된 경우, 피험자 P, M 모두 성문개방은 매우 크며, 성문 폭의 피크 시점 전후에서 파열이 일어나고 있다. 이와 같은 패턴은 Fig. 2에서 보이는 어두 격음의 기본패턴과 거의 같다. “kek”의 “-k”은 유성화되어 성문은 항상 닫혀 있으며, 성대는 진동하고 있었다. “pakk”의 “-kk”가 음절두 자음으로서 실현된 경우는 피험자 P의 “-kk”에서는 성문은 조음 폐쇄 후 즉시 개방되기 시작하여 파열시에는 성문은 거의 닫혀 있었다. 이때의 성문폭의 시간 곡선은 Fig. 2의 “kkaci”에 있어서의 어두의 농음

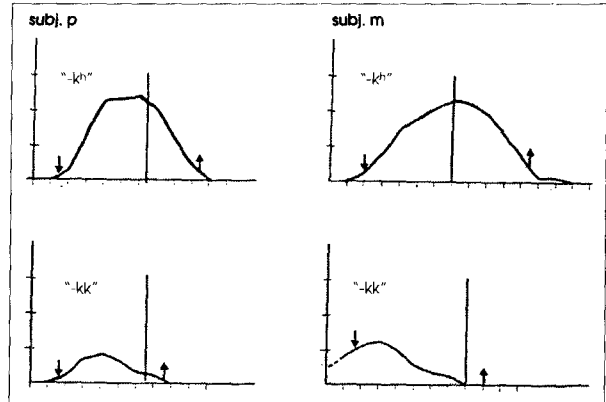


Fig. 9. Typical examples of the syllable-final stops followed by the vowel /i/ of the copula “ita”, “-k^h” in “puak^h ita” and “-kk” in “pakk ita”.

인 “kk-”의 패턴과 매우 유사하다. 단 “pakk”의 “-kk”가 음절두 자음으로서 실현된 경우 쪽이 성문개방은 약간 크다고 하는 결과가 얻어졌다. 피험자 M의 “-kk”의 경우는 선행모음인 “a”가 무성화 되어있고, 그 때문에 “-kk”의 조음폐쇄시점 이전부터 성문은 개방되어 있었다. 그러나 피험자 M도 파열시에는 성문은 닫혀있어서 이 점은 Fig. 2의 어두의 농음인 “kk-”의 시간 곡선과 매우 유사하였다.

6) 결과의 정리

이제까지 진술해온 결과는 다음과 같이 요약된다.

- 1) 한국어의 음절말 내파음 후두조절의 기본적인 특징은 조음폐쇄와 거의 동시에 시작되는 성문의 개방이며, 그 개방의 폭은 지극히 작았다.
- 2) 음절말 내파음에 동일 조음 장소를 갖는 음절두 파열음 또는 음절두 마찰음이 후속되는 자음연속의 경우에는 성문의 개방 폐쇄에 관한 후두조절은 후속자음의 그것과 유사한 것이 된다.
- 3) 음절말 내파음에, 다른 조음장소를 갖는 음절두 파열음, 또는 마찰음이 후속되는 자음연속의 경우에도, 성문의 개방 폐쇄에 관한 후두조절은 후속자음의 그것과 유사한 것이 된다.
- 4) 음절말 내파음에 모음으로 시작되는 지정사(指定詞)가 후속되는 경우, 음절말 내파음은 음절두 파열음으로 발음되며, 한글표기에 지정된 파열음 3종의 유형특징이 후두조절에 나타났다.

근전도에 의한 관찰

본 장에서는 갑상 피열근의 활동양식에 주목하여 행하여

진 근전도에 의한 관찰에 관하여 진술한다.

1. 실험방법

1) 검사어

검사어는 어두의 연구개 파열음, 및 음절말 내파음에 연구개 파열음이 후속되고 있는 자음 연속에서, 1개를 제외한 전반이 유의미어이다. 이하에 한글문자, 한글문자를 전사(轉寫)한 로마자표기,³¹ 및 성서에 따른 음성표기¹⁴⁾로 검사어를 제시한다.

(1) 음절두 파열음

① 쿨 "k^hul" [k^hul]

쿨 "kul" [kul]

꿀 "kkul" [k'ul]

② 칼 "k^hal" [k^hal]

가지 "kaci" [kadzi]

까지 "kkaci" [k'adzi]

①은 "ike ___ita" (이것이___다), ②는 "ike cə ___(i)ta" (이것이, 저 ___다)라고 하는 문장으로 발화하였다.

(2) 음절말 내파음에 음절두 파열음이 후속되는 경우

백가지 "pek kaci" [pek k'adzi]

백까지 "pek kkaci" [pek k'adzi]

결가지 "kyət^h kaci" [kjət k'adzi]

셋까지 "ses kkaci" [set k'adzi]

옆까지 "yəp^h kaci" [jəp k'adzi]

집까지 "cip kkaci" [tʃip k'adzi]

택키 "tek k'i" [tek k'i]

부엌키 "puək^h k'i" [puək k'i]

비교를 위해 어두의 농음을 부가하였다.

배까지 "pe kkaci" [pek'adzi]

이들의 검사어는 "ike ___(i)ta" (이것이 ___다)라고하는

문장으로서 발화되었다.

2) 피험자와 발음조건

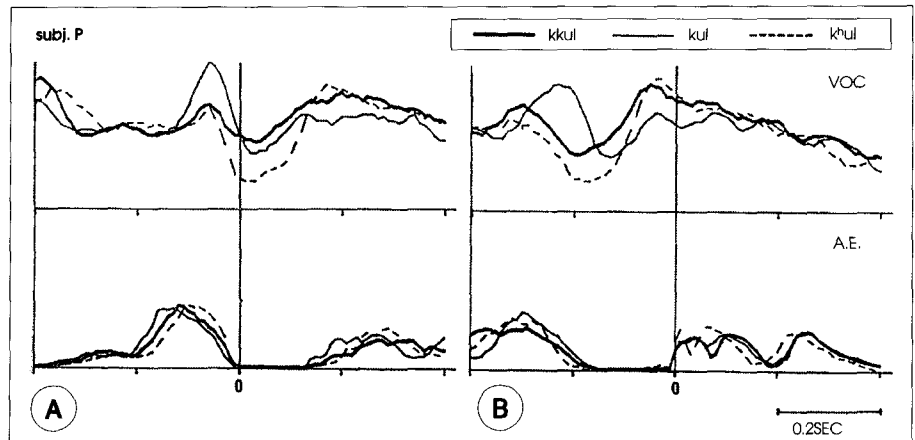
피험자는 화이바스코프의 피험자 중, 2명으로서, 성인 여성 1명(30대)과 성인남성 1명(20대)이다. 검사어는 각자의 자연스런 속도로 발음을 하게 하였으며 각각 10~15회 반복하여 기록하였다.

3) 관찰 기록 방법

근전도는 유구침금전극(有鉤針金電極, hooked-wire electrodes)을 경부전면(頸部前面)에서 경피적(經皮的)으로 유도하였다. 금회 대상으로 한 근육은 갑상피열근이다. 전극의 제작과 삽입방법에 관해서는 문헌¹⁶⁾¹⁷⁾을 참조하기 바란다. 근전도 신호는 음성신호화 함께 다(多)채널 데이터레코드에 기록하고, 그 후 인테그레이터(integrator)를 거쳐 계산기에 읽어넣었다. 매회의 발화 데이터에는 생리적인 변동이 있고, 특히 근전도에는 다소의 잡음의 삽입이 있을 것으로 생각되므로, 잡음을 제거하고 전체적 경향을 보기 위해, 각각의 검사문장을 10회씩 발화하게 하여 기록한 데이터에 관하여, 음성 신호상의 특정 시점을 기준으로 하여 가산 평균을 하였다. 금회의 실험에서는 목적으로 하는 자음의 조음 폐쇄시점의 부근과 후속모음의 개시부근의 근활동 패턴을 검토하는 것을 목적으로 하고 있다.

따라서, 음성 포락선으로부터 이들 2곳의 시점을 산정한 후 각각의 시점을 기준점으로 하여 개략적인 가산평균조작을 행하였다. 또한 근전도와 동시녹음한 음성신호를 사운드 스펙트로그램(sound spectrogram)으로 분석하고, 파열시점에서부터 후속모음의 규칙적인 진동의 시작까지의 시간(VOT) 및 후속모음의 기본 주파수(F₀)를 측정하였다. 기본 주파수는 후속모음의 개시에서부터 5피치를 측정하여 평균치를 산출하였다. 피험자 C는 격음에 후속되는 모음이 항상 무성화가 되고 있었으므로 격음에 관한 VOT와 기본

Fig. 10. Averaged EMG curves of the thyroarytenoid (VOC) of subject P for the utterance type "ike Cullita", where "C" stands for the forced (thick line), the lax (thin line) and the aspirated (dashed line). The lower curves are averaged audio-envelopes (A. E.). The line-up for averaging was taken at the implosion of each stop consonant "C" (A) and at the voice onset of the following vowel (B). The zero on the time axis marks the line-up point for averaging.



주파수는 측정되지 못하였다.

2. 실험결과

1) 음절두 파열음에서의 근전도

Fig. 10는 피험자 P의 3종 유형의 연구개 파열음에 관한 갑상피열근 근전도 곡선(상단, VOC로 생략하여 기록)을 음성신호(하단, A.E.로 생략하여 기록)와 대비시킨 것이다. 가산평균에 의해 얻어진 3종 유형의 파열음에 관한 곡선을 다시 겹쳐 합친 후 비교한 것이다.

횡축상의 0점은 가산평균의 기준점이며, 좌측그림은 자음의 조음폐쇄시점, 우측그림은 후속모음의 개시시점이다. 굵은 선은 농음 "kk-", 가는 선은 평음 "k-", 점선은 격음 "k'"를 제시하고 있다. 이 그림에서는 우선 어두 자음에 관해 "ike Culita"의 결과를 비교한다. "C"는 3종 유형의 파열음 각각을 나타내고 있다.

대표적인 예를 Fig. 10에 제시한다. Fig. 10의 좌측 근전도 곡선에서는 어느 유형에 있어서도 자음의 조음 폐쇄에 대응하여 갑상피열근의 활동이 억제되는 것이 명백하다. 억제의 정도는 농음이 가장 약하고, 이어서 평음이며, 격음

이 가장 억제가 강하다. Fig. 10의 우측에서는, 일단 억제된 근활동이 후속모음의 조음에 대응해서 재차 증가되는 것을 볼 수 있다. 그 상승활동은 농음이 가장 빠르며, 이어서 격음, 평음의 순서로 지연되고 있는 것을 볼 수 있다. 또한 활동의 피크는 농음과 격음이 거의 동일하며 평음보다 훨씬 높은 것을 알 수 있다.

Fig. 11은 "ike ca Cacita"의 피험자 P의 근전도 곡선이다. 조음 폐쇄에 대응해서 각각의 자음에 관해, 갑상피열근의 활동은 정도를 달리하여 억제되며, 또한 모음의 조음에 대해 각각 다른 시점에서 활동의 상승활동을 나타내고 있는 점은 Fig. 10의 곡선 결과와 유사하다. 즉, 조음폐쇄를 기준으로 하면 농음, 평음, 격음의 순서로 근활동은 억제의 계곡에 달한다. 억제의 정도는 농음이 가장 약하고, 이어서 평음이며, 격음이 가장 현저하다. 또한 모음의 조음에 대응되는 갑상피열근의 활동 피크치는 격음이 농음보다 높다. 평음은 항상 그 밖의 자음보다 낮다.

이상, 2명의 피험자의 갑상피열근의 활동양상으로부터 다음과 같은 공통점이 지적된다.

- 1) 자음의 조음폐쇄시점 부근에서는 3종 유형의 파열음

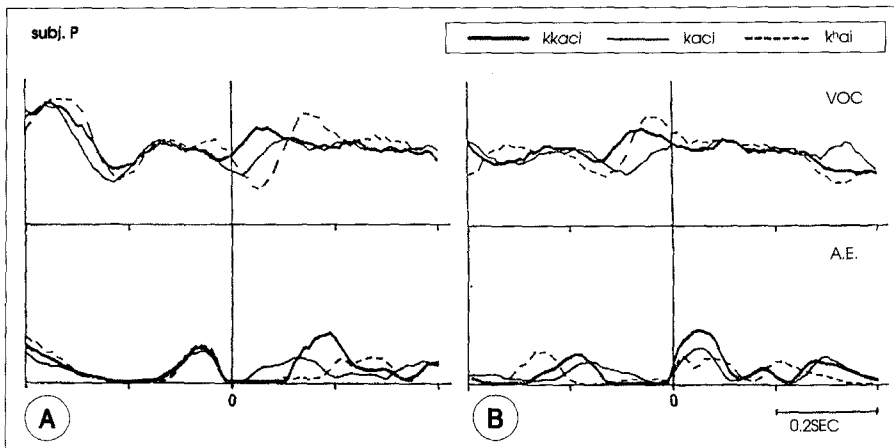


Fig. 11. Averaged EMG curves of VOC of subject P for the utterance type "ike ca Cacita/Calita". Similar comparison to Fig. 10 is made with reference to different types of stop consonant.

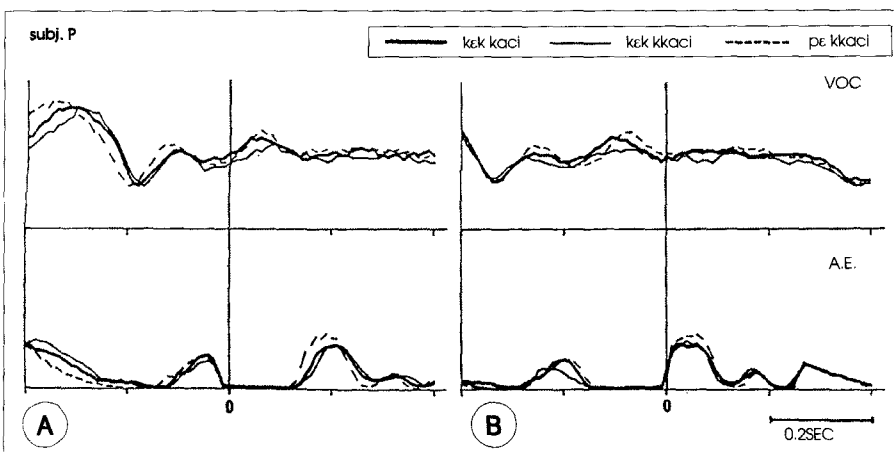


Fig. 12. Averaged EMG curves of VOC of subject P for the utterances "ike pek kacita" (thick line), "ike pek kkacita" (thin line) and "ike pe kkacita" (dashed line). The line-up for averaging was taken at the implosion of each stop consonant "C" (A) and at the voice onset of the following vowel (B). The zero on the time axis marks the line-up point for averaging.

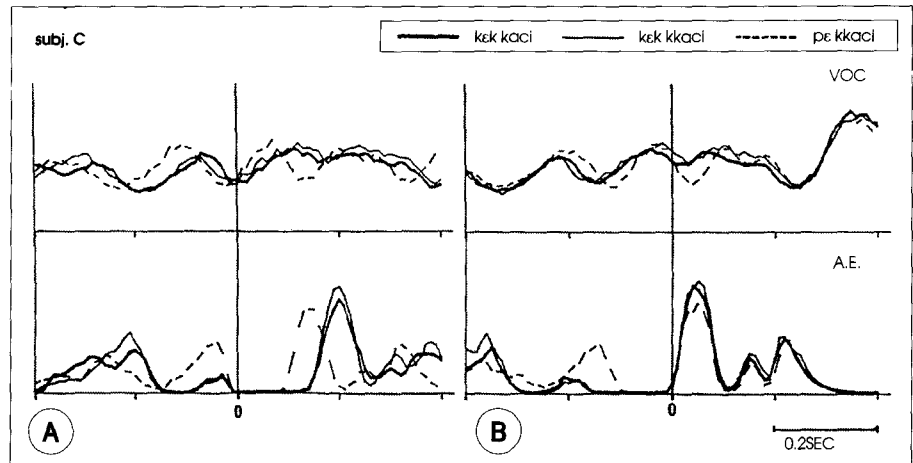


Fig. 13. Averaged EMG curves of VOC of subject C for the utterance types compared in Fig. 12. The line-up for averaging was taken at the implosion of each stop consonant "C" (A) and at the voice onset of the following vowel (B). The zero on the time axis marks the line-up point for averaging.

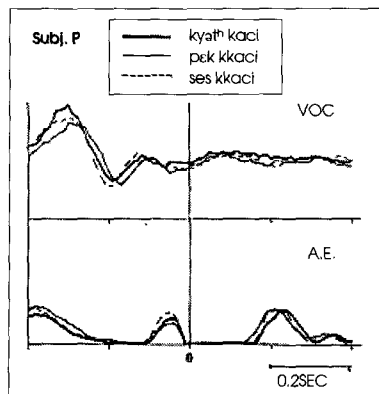


Fig. 14. Averaged EMG curves of VOC of subject P for the utterance types "ike kyath kaci" (thick line), "ike pek kkaci" (thin line) and "ike ses kkaci" (dashed line).

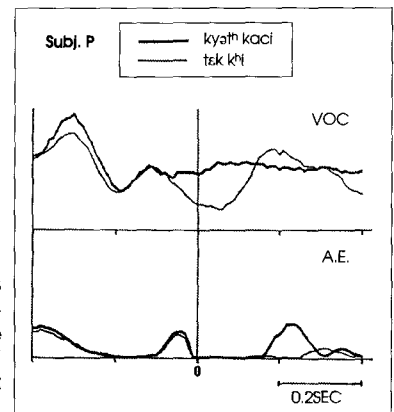


Fig. 15. Averaged EMG curves of VOC of subject P for the utterance types "ike kyath kaci" (thick line) and "ike tek k'ita" (thin line).

에 대응해서 갑상피열근 활동의 억제가 일어나고 있다. 그 억제의 정도는 농음, 평음, 격음의 순으로 현저하게 되어, 격음의 억제의 정도가 가장 눈에 띄었다.

2) 후속모음 개시시점 부근에서는 농음쪽이 근활동의 상승활동이 가장 빠르다. 이어서 격음, 평음의 순으로 시간 지연의 차이를 보이고 있다. 또한 피크는 평음만이 낮다.

2) 음절말 내파음에 음절두 파열음이 후속되는 경우에 있어서의 근전도

Fig. 12는 피험자 P에 있어서, 음절말 내파음에 조음점이 같은 평음 또는 농음이 후속되는 경우의 근전도이다. 어두가 농음인 "pe kkacita"는 비교를 위해 부가하였으며, 점선으로 표시하였다. 가는 선은 음절말 내파음에 농음이 후속되는 "-k kk-"의 예이며, 굵은 선은 음절말 내파음에 평음이 후속되는 "-k k-"의 예이다. 이 그림에서 알 수 있는 바와 같이 3개의 곡선은 각각 매우 유사한 양상을 나타내고 있다.

Fig. 13은 피험자 C의 어두 농음 및 자음 연속의 갑상피열근의 곡선이다. 피험자 C에 있어서도 피험자 P와 거의 동일하게 3종의 곡선은 서로 매우 유사한 것을 알 수 있

다. 또한, 자음에 선행되는 모음에 대응되는 갑상피열근의 활동피크가 "pe kkaci"의 경우에만 약간 앞쪽으로 나와 있으나 이것은 선행모음이 그 밖의 것보다 길다(하단 음성 신호 참조)는 것으로 설명할 수 있을 것이다.

Fig. 14는 조음점이 다른 자음 연속에 있어서의 피험자 P의 곡선이다. 이 그림에서도 모든 곡선은 농음의 유형과 유사한 것을 볼 수 있다.

Fig. 15는 평음 또는 격음이 후속되는 자음 연속에 있어서의 근전도(피험자 P)이다. 0점은 조음폐쇄의 개시시점이다. 굵은 선은 평음이 후속되는 "-t^h k-", 가는 선은 격음이 후속되는 "-k k^h-"의 근전도를 나타내고 있다. 농음화된 "-t^h k-"와는 달리, "-k k^h-"의 예에서는 자음의 조음폐쇄 개시시점에서 갑상피열근의 활동이 강하게 억제되며, 깊은 계곡을 나타낸다. 이 양상은 어두격음의 조음폐쇄 개시시의 양상과 지극히 유사해 있었다.

3) 음향분석의 결과

피험자 2명에 관하여 파열음 및 음절말 내파음에 음절두 파열음이 후속되는 자음연속에서의 VOT와 후속모음의 기본주파수(Fo)를 측정할 결과를 Table 1에 정리하였다.

Table 1. Voice onset time (VOT) and fundamental frequency of the following vowel (Fo)

Subject		(ike)	(ike)	(ike)	(ike ca)	(ike ca)	(ike ca)	(ike)	(ike)	(ike)	
		kkul	kul	kʰul	kkaci	kaci	kʰal	pe kkaci	pek kaci	pek kkaci	
VOT (msec)	X	22	59	116	21	71	120	22	22	21	
	SD	3	8.3	6.7	4	11	10	4	3	2	
	N	15	15	15	15	14	15	15	15	15	
	Range	18-28	50-72	105-127	15-26	52-87	95-135	15-28	16-29	16-25	
	C	X	28	57		19	56		20	19	20
Fo (Hz)	SD	2	7		2	14		2	1	1	
	N	12	12		12	11		12	12	12	
	Range	25-33	42-70		17-20	36-76		17-22	18-21	18-21	
	P	X	344	282	327	262	240	267	241	243	243
	N	17	17	14	16	15	16	10	10	10	
C	X	170	132		153	127		161	161	164	
	N	12	12		12	10		10	10	10	

VOT에 관하여 보면, 어두의 파열음이 “ike Culita”라고 하는 문장 중에서 발음된 경우의 VOT 평균치와 표준편차는, 피험자 P의 경우, 농음은 22±3msec, 평음은 59±8.3msec, 격음은 116±6.7msec이며, 피험자 C의 경우는 농음이 28±2msec, 평음이 57±7msec, 격음에 대해서는 후속모음이 항상 무성화가 되어있었기 때문에 측정할 수가 없었다.

3종 유형의 음절두 파열음이 “ike ca Cacita”라고 하는 문장 중에서 발음 되었을 경우의 VOT의 평균치 및 표준편차는, 피험자 P의 경우, 농음이 21±4msec, 평음은 71±11msec, 격음은 120±10msec이다. 피험자 C의 경우는, 농음이 19±2msec, 평음이 56±14msec, 격음은 후속모음이 무성화가 되었기 때문에 측정할 수가 없었다.

이상의 결과는 어두의 3종 유형의 파열음에서 피험자 2명 모두가 VOT가 명백히 달랐으며, 변동 범위를 고려해도 3가지가 완전히 분리되어 있는 것을 나타내고 있다.

음절말 내파음에 음절두 파열음이 후속되어 있는 경우에는, 2명의 피험자 모두가 격음이 후속되는 경우의 대부분의 예에서 후속모음이 무성화가 되어있었으므로 측정할 수가 없었다.

우선, 비교를 하기 위해 첨가한 어두의 농음 “pe kkaci”에서는, 피험자 P의 VOT의 평균치 및 표준편차는, 22±4msec, 음절말 내파음에 평음이 후속되는 자음 연속의 평음은 22±3msec, 농음이 후속되었을 때는 21±2msec이다. 피험자 C의 경우는, 어두의 농음이 20±2msec, 음절말 내파음에 평음이 후속되는 자음 연속의 평음은 19±1msec, 농음이 후속되면 20±1msec이다.

이상의 결과는 2명의 피험자 모두 음절말 내파음에 평음 또는 농음의 파열음이 후속되는 자음연속의 VOT가 어두의 농음과 일치되어 있다는 것을 나타내고 있다.

후속모음의 Fo에 관해서 보면, 어두의 파열음이 “ike Culita”라고 하는 문장 중에서 발음된 경우의 Fo의 평균치는, 피험자 P의 경우, 농음이 344Hz, 평음은 282Hz, 격음은 327Hz이며, 피험자 C의 농음의 경우는 170Hz, 평음은 132Hz, 격음은 후속모음이 무성화가 되어있어 측정할 수가 없었다.

3유형의 음절두 파열음이 “ike ca Cacita”라고 하는 문장 중에서 발음되었을 경우의 Fo의 평균치는 피험자 P의 경우, 농음이 262Hz, 평음은 240Hz, 격음이 267Hz이다. 피험자 C의 경우는, 농음이 153Hz, 평음은 127Hz, 격음은 후속모음이 무성화가 되었기 때문에 측정할 수가 없었다.

이상의 결과는 어두의 3종 유형의 파열음에서 피험자 2명 모두가 평음이 그밖의 2종보다 명백히 Fo가 낮은 것을 나타내고 있다.

음절말 내파음에 음절두 파열음이 후속되는 경우에는, 2명의 피험자 모두가 격음이 후속되는 경우의 대부분의 예에서 후속모음이 무성화가 되어있었기 때문에 측정할 수가 없었다.

우선, 비교를 위한 어두의 농음 “pe kkaci”에서는, 피험자 P의 Fo의 평균치는 241Hz, 평음이 후속되면 243Hz, 농음이 후속되면 243Hz이다. 피험자 C의 경우는 어두의 농음이 161Hz, 평음이 후속되면 161Hz, 농음이 후속되면 164Hz이다.

이상의 결과는 2명의 피험자 모두가 음절말 내파음에 평음 또는 농음의 파열음이 후속되는 경우의 후속모음의 Fo와 어두의 농음 Fo가 일치되고 있는 것을 나타내고 있다.

4) 결과의 정리

지금까지 진술해온 결과는 다음과 같이 요약된다.

- 1) 한국어의 3종 유형의 파열음의 조음에 대한 감상피열

근의 활동 유형은 각각 다른 특징을 나타내었다.

2) 특히 농음은 후속모음의 개시에 앞서 갑상파열근의 활동이 조속히 그것도 현저히 고조된다고 하는 것이 특징인 것으로 생각되었다.

3) 자음 연속의 경우는 음절말 내파음에 평음 또는 농음이 후속되면, 그 자음 연속에 대응되는 후두조절은 농음적인 양상을 나타내며, 격음이 후속되면 격음에 유사한 양상을 나타내고 있었다.

4) 음성분석 결과, 3종 유형의 파열음의 VOT는 피험자 2명 모두가 중복되는 일이 없이 서로 달랐다. 또한, 후속모음의 기본주파수는 농음, 격음이 평음보다 높았다(Table 1).

고 찰

1. 화이버스코프에 의한 소견

음절말 내파음과 대비하기 위해서 행한 음절두 파열음의 3종의 유형에 있어서의 성문의 개방폐쇄에 관한 소견은 kagaya¹⁸⁾의 화이버스코프에 의한 관찰 결과와 유사하였으며, 또한 Kim¹⁰⁾에 의한 X선 영화의 관찰 결과와도 일치되고 있었다.

그러나, 음절말 내파음에서의 성문 동태에 대한 관찰은 종래 전혀 행하여진 바가 없었다. 따라서, 다양한 조건에 있어서의 음절말 내파음에서, 성대의 내전·외전이 어떻게 실현되고 있는가를 화이버스코프에 의해 관찰한 결과 얻어진 몇가지의 소견에 관해 고찰한다.

우선, 음절말 내파음이 문장끝(文末)에서 발음되었을 경우의 후두조절은 조음폐쇄와 거의 동시에 시작되는 성문의 약간의 개방으로 특징지어지는 것을 확인하였다. 즉, 조음폐쇄가 형성되자마자 즉시 파열 연골의 약간의 외전이 있고, 그것이 단시간(약 80msec) 지속되는 것이 한국어의 음절말 내파음의 후두조절의 기본형인 것으로 생각되었다. 음절말 내파음은 한국어 이외에도 존재한다. 남부 중국에서의 중요한 방언의 하나인 복건어(福建語, 대만방언)에서는 문말의 음절말 내파음의 특징으로서, 조음폐쇄가 형성되면, 성문은 반드시 폐쇄되어 있으며 조음폐쇄에 동반하여 양 가성대가 급속히 접근하는 것이 보고되고 있다.¹⁹⁾²⁰⁾ 그러나, 한국어의 음절말 내파음의 후두조절은 이것과는 명백히 다른 특징을 가지고 있는 것을 볼 수 있었다.

음절말 내파음에 음절두 파열음인 농음이 후속되는 경우는 어두의 농음에 유사하고, 평음이 후속되는 경우도 어두의 농음에 유사하였다. 이 소견은 음절말 내파음에 후속되는 평음은 농음으로 변화한다고하는 한국어의 음운규칙이 후두조절에서도 그대로 반영되고 있는 것을 나타내고 있다.

일반적으로, 일본어 파열음의 축음에서의 후속자음은 청각적으로 한국어의 농음(파열음)과 유사하다고 하는 지적이 있다.²¹⁾ 일본어의 축음에서의 성문의 개방·폐쇄의 관찰 결과에 의하면, 성문의 개방폭에 상당히 개인차가 있으며,²²⁾ 한국어의 농음보다도 명백히 크다고 생각되는 예도 적지 않다.

따라서, 성문의 개방폭에 관해서는, 일본어의 축음과 한국어의 농음의 후두조절이 동일하다고는 말할 수가 없다.

한국어의 음절말 내파음에 격음이 후속되는 경우의 자음 연속의 후두조절은 어두의 격음과 상당히 유사하며, 성문개방의 최대폭은, 어두의 격음과 거의 동일하다. 단, 이들 자음연속의 경우는 어두의 격음에 비해, 성문폭이 피크에 달하기까지의 시간경과가 상당히 연장되어 있는 것이 특징이다. 이는 자음 연속의 경우, 조음폐쇄시간이 연장되어 있는 것에 의한 것으로 생각된다. 결과적으로 한국어의 음절말 내파음에 음절두 파열음이 후속되는 자음 연속의 경우의 후두조절은 후속자음에 의해 강하게 영향을 받고 있는 것이 명백하게 되었다.

이와 같은 한국어의 자음연속의 특징과 유사한 현상은 앞서도 진술한 복건어(福建語)에 있어서도 2음절구에 있어서는 관찰이 되고 있다.¹⁹⁾ 즉, 2음절구에서는 음절말 내파음에 무성무기음이 후속되는 경우는 음절두의 무성무기음과 유사하며, 음절말 내파음에 무성유기음이 후속되는 경우는 음절두의 무성유기음과 유사하다. 또한, 2음절구가 아닌, 자음 연속이 통사론적인 경계를 갖는 경우에도 발화의 속도가 빨라지면 후속자음의 영향이 음절말 내파음에 강하게 나타나며, 2음절구와는 다른 상태가 되는 것도 지적되고 있다.¹⁹⁾

이들의 관찰 결과는 자음 연속에서 후속자음의 특성이 선행되는 자음에 강하게 영향을 주는 것은, 후두조절의 일반적인 특성인 것을 시사한다고 할 수 있을 것이다.

음절말 내파음에 마찰음이 후속되는 자음 연속에서도 그 후두조절은 어두의 마찰음과 유사하다. 한국어의 음절말 내파음에 후속되는 마찰음인 평음은 농음화 된다고 전하여지고 있다. kagaya¹⁸⁾는 어두의 마찰음 농음과 평음을 비교하고, 농음쪽이 마찰의 구간 중의 성문폭이 좁고, 또한 후속모음의 소리의 시작에 앞서 성문은 닫힌다고 보고하고 있다. 그러나 금희의 화이버스코프 소견에서는, 어두 마찰음의 농음과 평음 사이에, 3명의 피험자에게 공통되는 것 같은 특징적인 차이는 인정되지 않았다. 따라서, 성문의 개방폐쇄의 운동으로부터는 후속되는 평음이 농음화되어 있다고 하는 확증은 얻어지지 않았다. 마찰음의 평음과 농음의 구별에 관해서는, 성문의 개폐 이외의 성질에 관해서 검토

할 필요가 있다. 예를 들면, 梅田¹⁸⁾는 사운드 스펙트로그램(sound spectrogram)에 의해 음절두 마찰음의 평음과 농음의 마찰잡음을 비교 관찰한 후, “최초의 부분에서는 양자 모두가 5000~6000cps 이상으로 성분이 있으나 /s/(평음)은 그 지속부 중에 점차로 후속모음의 포르만트(formant) 주파수의 부근에도 성분이 나타나는 것에 대해, /σ/(농음)은 모음 발성의 직전까지 s(최초의 부분의 마찰잡음)^{주2)} 고유의 스펙트로(spectro)를 나타내고 있다”고 지적하고 있다.

또한, Kagaya¹⁸⁾도 사운드 스펙트로그램(sound spectrogram)에 의해 음절두 마찰음인 평음과 농음에 관해 관찰을 하고, 평음은 마찰에서 기음(氣音)이 후속되나, 농음은 그와 같은 것이 없다고 진술하고 있다. 마찰음이 후속되는 자음 연속에 관해서도 이와 같은 관점에서 마찰음의 특성을 검토할 필요가 있다.

2. 근전도에 의한 소견

본 실험에서 취급한 근육은 갑상피열근이나 근전도는 갑상피열근의 내측부분을 구성하는 성대근(聲帶筋)으로부터 유도된 것으로 생각된다. 성대근은 주로 성대긴장의 기능을 갖고 있는 근육이나, 성대의 내전(內轉)·외전(外轉)에 동반되는 활동레벨의 변화도 있는 것으로 생각되어지고 있다.

근전도에 의한 검토결과, 어두 파열음 3종의 유형 사이에, 자음의 조음폐쇄시점의 부근에서도, 후속모음의 개시시점 부근에서도 명백한 차이가 있는 것을 나타내고 있었다. 즉, 자음의 조음폐쇄시점의 부근에서 격음은 갑상피열근 근활동의 가장 강한 억제가 있으며, 깊은 계곡에 달하고 있다. 농음은 가장 약한 억제가 있으므로 얕은 계곡에 달하고 있었으며, 평음은 이들 중간 정도의 억제가 인정되어, 농음, 평음, 격음의 순으로 갑상 피열근의 억제의 정도가 다른 것이 인정되었다. 이 결과는 화이바스코프에서 관찰된 파열음 3종 유형의 각각의 성문 개방 정도와 대응되고 있는 것으로 추정된다.

자음의 후속모음의 개시시점 부근에서는 농음에서 근활동의 상승이 가장 빠르며, 격음, 평음의 순으로 시간의 지연이 있었으며, 활동 피크는 평음의 경우가 그 밖의 것에 비해 낮은 것이 관찰되었다. 평음만이 피크가 낮은 것은, 아마도 후속모음의 기본 주파수가 낮은 것에도 대응되고 있는 것으로 생각된다(Table 1). 격음에서 갑상피열근이 근활동의 개시가 빠르고, 후속모음에 대응되는 피크치가 높은 것은 격음에서 크게 개방된 성문을 닫는다고 하는 것에도 관련이 있는 것으로 생각될 수가 있다. 그러나 성문의

개방이 좁은 농음에서 근활동의 상승이 가장 빠르고, 또한 피크가 높다고 하는 것은 성문의 개방 폐쇄의 억제라고 하는 메커니즘 만으로는 설명이 되지 않는다. 이와 같은 갑상 피열근의 활동양식은, 정도는 다르나 Hirose 등¹²⁾이 보고한 것에도 유사하다고 말할 수 있을 것이다. 그들은 이와 같은 특징이 Abramson²³⁾ 또는 Ladefoged 등²⁴⁾이 한국어의 농음의 생성시에 자주 “laryngealization” 또는 “glottalization”이 주관적으로 존재한다고 진술한 것에도 대응시켜 생각할 수 있다고 진술하고 있다. 이와 같은 소견은 Fujimura²⁵⁾가 화이바스코프와 음향 데이터를 기반으로 하여, 농음은 갑상피열근의 현저한 활동이 예측된다고 진술한 것에도 관련시켜 생각할 수 있을 것이다. 결국, 농음은 조음폐쇄 지속 중, 성문개방은 작고 갑상피열근의 활동이 강하다고 하는 것이 음성학자의 주관적인 소위 「후두의 긴장」과 대응되는 생리학적인 사실의 입증이라 할 수 있을 것이다. 단, Hirose 등의 예에서는 갑상피열근이 강한 스파이크 상태의 활동상승을 나타내고 있었으나 금희의 피험자의 경우에서는 그다지 현저한 활동은 아니었다. 이 차이가 무엇에 의한 것인지는 명백하지 않으나 피험자간의 방언의 차가 하나의 요인일지도 모른다. 즉, 본 연구의 피험자는 서울방언인데 대해 Hirose 등의 그것은 대구방언이었다.

梅田·梅田¹⁹⁾는 대구방언과 서울방언의 화자에게 있어서 “농음”의 후속모음의 Fo에 차이가 있었던 것을 지적하고, 대구방언의 농음이 서울방언의 농음보다 훨씬 높은 기본주파수를 보이고 있었다고 진술하고 있다. 금희의 피험자(서울 방언)의 경우는 Table 1에서 볼 수 있었던 바와 같이 명백히 VOT에서 농음과 평음의 변별이 가능하였다. 그러나 종래의 연구결과에 의하면 같은 서울방언 화자라고 하여도 파열음에 후속되는 모음의 조건에 따라 어두 파열음의 평음과 농음의 VOT는 중복이 있는 것도 보고⁸⁾되고 있으므로, 이 점에 관해서는 더욱 피험자 및 음운조건을 중대시켜 검토해야 할 것으로 생각된다. 결국 한국어에서의 농음과 평음의 구별에는 VOT만이 아니고, 성대근의 긴장이나 후속모음의 기본주파수의 차이도 중요한 역할을 하고 있다고 생각하는 것이 타당할 것이다.

음절말 내파음에 평음 또는 농음이 후속되는 자음 연속의 경우에는 어느 예에서도 갑상피열근의 근활동은 어두의 농음과 유사한 양상을 나타내고 있었다. 즉, 음절말 내파음의 개시 시점에서부터 이미 농음과 유사한 갑상피열근의 근활동이 행하여지고 있는 것을 볼 수 있었다.

한편, 음절두의 격음이 후속될 경우에는 갑상피열근의 근활동은 후속자음의 영향을 강하게 받아서 음절말 내파음의 폐쇄시점부근에서 이미 강하게 억제된다.

주2. () 내의 부분은 저자의 해석이다.

이와 같은 결과로부터, 한국어의 내파음에 음절두 파열음이 후속될 경우는 후두조절은 항상 후속자음의 특징에 따라 강하게 영향을 받고 있는 것이 근활동의 레벨에서도 명백하게 되었다고 말할 수 있을 것이다.

금회 얻어진 지견은 서울 방언의 화자만에 한정되어 있으나 이들의 음성학적인 특징이 다른 방언에 있어서도 공통의 특징인지, 또는 여러 음운조건에 있어서도 실현되고 있는지 어떤지는 금후 더욱 피험자를 늘려서 검토할 필요가 있다.

결 어

하이바스코프 및 근전도에 의한 본 연구의 결과는 다음과 같이 요약된다.

1) 음절두 파열음의 경우는, 조음폐쇄기간 중에 3종 유형의 파열자음은 각각 다른 성문의 개방폭을 나타냈다. 갑상피열근의 근활동에서도 3종의 파열자음은 다른 특징이 인정되었다.

2) 음절말 내파음의 기본형은 성문의 약간의 개방에 의해 특징지어진다.

3) 음절말 내파음에 파열자음 및 마찰자음이 후속되는 자음연속의 후두조절은 후속자음에 강하게 영향을 입어, 내파음 개시의 시작에서부터 후속자음의 음성적 특징이 일어나고 있는 것이 인정되었다.

중심 단어 : 내파음 · 갑상피열근 · 평음 · 격음 · 농음.

■ 감사문

본 연구를 임함에 있어 실험의 지도와 협력 및 논문지도를 해주신 동경대학의학부 음성언어의학연구소의 사와시마 마사유키(澤島政行) 교수, 히로세 하지메(廣瀬肇) 조교수, 요시오카 히로히데(吉岡博英) 박사 등 모든 선생님들께 깊이 감사를 드립니다. 또한, 감사어의 준비에 있어서 조언을 주시고, 언어학 이론의 일반에 관해 지도를 해주신 동경외국어대학 아시아·아프리카 언어문화연구소의 우메다 히로유키(梅田博之) 교수님께 깊이 감사를 드립니다.

이 논문은 쇼와 57년(1982년) 7월 간행의 조선학보 제 104 집에 게재된 바 있는 논문임.

REFERENCES

- 1) 李炫馥. A phonetic Description of Korean Vowels, (『語學研究』VII 卷 1 號 別刷):1971. p.39.
- 2) 「韓國語大辭典」, 玄文社, 1976. 6. 第 1 版 2 刷.
- 3) 小倉進平. 朝鮮語의 喉頭破裂音, (言語研究 1953:22,23:1-20);1953. p.1.
- 4) 河野六郎. 朝鮮語, 「世界言語概說」 下卷:1972. p.369.
- 5) 梅田博之. The phonetic System of Modern Korean, (言語研究, 1956:32:60-82);1956. p.62.
- 6) 김영송. 「우리말 소리의 연구」, 샘 문화사:1975. p.191.
- 7) Lisker L, Abramson AS. A Cross-Language Study of Voicing in Initial Stops: Acoustical Measurements, Word 1964;20:384-422.
- 8) 梅田博之. 朝鮮語의 소나그램, (名古屋大學文學部研究論文 XXXVII 撥刷):1965. p. 41-89);1965.
- 9) 梅田博之 · 梅田規子. 朝鮮語의 「濃音」의 物理的性質, 「言語研究」 1965:48:23-33.
- 10) Kim CW. A Theory of Aspiration, *Phonetica* 1970;21:107-16.
- 11) Kagaya R. Laryngeal Gestures in Korean Stop Consonants, *Ann. Bull. RILP, Univ. of Tokyo*:1971. p.15-24.
- 12) Hirose H, Lee CY, Ushijima T. Laryngeal Control in Korean Stop Production. *J Phonetics* 1974;2:145-52.
- 13) 許雄. 「國語音韻學」, 正音社:1978. p.159.
- 14) 이호영. 국어음성학, 태학사:1996.
- 15) Sawashima M. Fiberoptic Observation of the Larynx and Other Speech Organs, in *Dynamic Aspects of Speech Production*. M. Sawashima and F. S. Cooper (eds), p.31-46, Univ. Tokyo Press:1977.
- 16) Hirose H. Electromyography of the Larynx and other Speech Organs, *Dynamic Aspects of Speech Production, University of Tokyo Press: 1977. p.49-65.*
- 17) Hirose H, Gay T, Strome M. Electrode Insertion Techniques for Laryngeal Electromyography. *Jour Acoust Soc Am* 1971;50:1449-50.
- 18) Kagaya R. A Fiberscopic and Acoustic Study of the Korean Stops, Affricates and Fricatives. *J Phonetics* 1974;2:161-80.
- 19) 岩田 禮, 澤島政行, 廣瀬 肇, 新美成二. 福建語子音의 音聲生理學的特徵, 音聲研究會資料 S 79-17, 1979.
- 20) Iwata R, Sawashima M, Hirose H, Niimi S. Laryngeal Adjustments of Fukienese Stops-Initial Plosives and Final Applosives-, *Ann. Bull. RILP* 1979;13:61-81.
- 21) 高永根. 韓日語의 比較分析 -音韻體系を中心に-, 「言語教育」 第 11 卷 第 1 號 別刷, *Language Research Institute Seoul National University, Seoul, Korea*:1970.
- 22) Sawashima M, Hirose H, Niimi S. Glottal Conditions in Articulation of Japanese Voiceless Consonants, *XVIIth Int. Congr. Logopedics and Phoniatrics, Interlaken*:1974. p.409-14.
- 23) Abramson AS, Lisker L. Voice Timing in Korean Stops, *Proceedings of the Seventh International Congress of Phonetic Sciences, Montreal, 1971. The Hague: Mouton*:1972. p.439-46.
- 24) Ladefoged P. The Features of the Larynx. *J Phonetics* 1973;1:73-83.
- 25) Fujimura O. *Acoustics of Speech: Speech and Cortical Functioning*, New York: Academic Press:1972. p.107-65.