

# 모음-자음-모음 연결에서 자음의 조음특성과 모음-모음 동시조음

## Consonantal Production and V-to-V Coarticulation in Korean VCV Sequences.

신 지 영\*

(Ji Young Shin)

### Abstract

In the present paper, V-to-V coarticulation in Korean VCV sequences is discussed, focusing on links between consonantal production and degree of V-to-V coarticulation. Temporal and spatial differences between three types of Korean alveolar stops (lax /t/, aspirated /t<sup>h</sup>/ and tense /t'/) are examined from VCV sequences involving all possible combinations of three Korean unrounded vowels /a, i, / based on spectrographic and electrographic data (two male speakers and one female speaker and one female speaker respectively). Closure duration and voice onset time (VOT) were measured from acoustic data.

'Total duration', which is defined as the sum of the closure duration and the VOT, was also calculated in order to see the temporal distance between two vowels in a VCV sequence. Differences in lingual-palatal contact pattern at the maximum contact (MC) point between the three types of stop were observed from EPG data. V-to-V coarticulation was investigated by measuring the offset or onset of the second formant (F2) of the target vowels from spectrograms.

Two different dimensions of articulation, temporal and spatial, seem to play a role in determining the degree of V-to-V coarticulation. The degree of V-to-V anticipatory coarticulation is influenced by the spatial characteristics of the intervening consonant while the degree of carryover coarticulation is influenced by the temporal characteristics of the consonant.

### 1. 서 론

음성학적 단위로서의 소리는 음운론적인 단위로서의 소리와는 달리 시간적·공간적인 연속체이다. 따라서 한 소리의 실현은 인접한 다른 소리들의 실현과 상호작용을 하게 된다. 동시조음(coarticulation)의 연구란 바로 한 소리의 실현이 이를 둘러싸고 있는 음성적인 환경에 의해 어

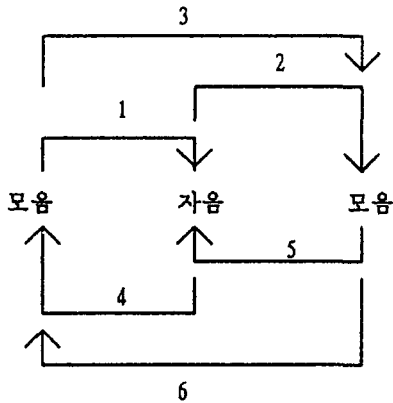
---

\* 런던대 음성학·고려대 국어학 박사과정

떠한 영향을 받는가를 연구하는 것이다.

그림 1에서 보듯이 본 연구의 대상이 되는 모음1-자음-모음2의 연결체에서 우리는 이론적으로 여섯 종류의 상호작용을 관찰할 수 있다. 즉, 모음1의 조음은 후행하는 자음과 모음2의 조음에 영향을 주게 되고(그림 1의 1과 3) 또한 반대로 그들의 조음에 의해 영향을 받게 된다(그림 1의 4와 6). 또한 중간에 낀 자음의 조음은 후행하는 모음2의 조음에 영향을 주게 되고(그림 1의 2) 또한 반대로 후행하는 모음2의 조음은 선행하는 자음의 조음에 영향을 주게 된다(그림 1의 5). 보통 모음이 자음에게 주는 영향을 '모음-자음 동시조음'(V-to-C coarticulation), 자음이 모음에게 주는 영향을 '자음-모음 동시조음'(C-to-V coarticulation), 모음이 모음에게 주는 영향을 '모음-모음 동시조음'(V-to-V coarticulation)이라고 한다. 또한 영향을 주는 방향에 따라 선행하는 분절음이 후행하는 분절음에 주는 영향을 '순행동시조음'(carryover coarticulation), 후행하는 분절음이 선행하는 분절음에 주는 영향을 '역행동시조음'(anticipatory coarticulation)이라고 한다.

그림 1. 모음-자음-모음 연결에서의 동시조음  
순행동시조음



역행동시조음

그간의 연구를 통하여 모음-자음-모음의 연결에서 모음-모음 동시조음에 대하여 몇가지 가설들이 제안되었다. 그 중의 하나가 마누엘과 크라코에 의해 제안된 가설이다(Manuel & Krakow, 1984). 다른 조건이 같을 경우 한 언어에서 관찰되는 모음-모음 동시조음의 정도가 그 언어의 모음체계의 크기와 관계가 있다는 것이 그들의 가설이다. 이 가설을 시험하기 위해 스와힐리어, 영어, 쇼나어의 모음-모음 동시조음의 정도를 관찰하고, 다섯개의 단모음체계를 가진 스와힐리어나 쇼나어가 그보다 훨씬 많은 단모음체계를 가진 영어에 비하여 모음-모음 동시조음의 정도가 훨씬 크다는 것을 발견하였다. 결국 많은 수의 단모음체계를 가진 언어는 적은 수의 단모음체계를 가진 언어에 비하여 모음 사이의 공간이 비좁을 것이며, 그 결과 모음-모음

동시조음의 정도가 훨씬 적게 나타날 것이라는 것이 그들의 가설이다.

한편, 모음-자음-모음의 연결에서 중간에 낀 자음의 조음특성과 모음-모음 동시조음의 관계를 살펴 본 연구도 있었다. 잘 알려진 예로 오만(Ohman, 1966)를 들 수가 있다. 스웨덴어, 영어, 러시아어의 모음-자음-모음의 연결체에서 모음-모음 동시조음을 연구하고, 구개음화된 자음(palatalised consonants)과 비구개음화된 자음(non-palatalised consonants)의 음운론적인 변별성을 지닌 러시아어의 경우, 그러한 음운론적인 변별성이 없는 영어나 스웨덴어의 경우보다 훨씬 작은 모음-모음 동시조음을 보인다는 것을 발견하였다. 퍼셀(Purcell, 1979), 그리고 최와 키팅(Choi & Keating, 1991)의 연구도 이러한 가설을 바탕으로 하였다.

위에 열거한 연구들은 모두 서로 다른 음소목록을 지닌 언어간의 동시조음 정도차에 연구의 초점을 맞추고 있으며, 한 언어에서 모든 자음들이 모음간의 동시조음을 막거나 허여하는데 있어서 같은 행동을 한다는 가정에서 있다. 예를 들어, 러시아어의 구개음화된 자음들과 비구개음화된 자음들이 모음간의 동시조음을 막거나 허여하는 정도에 어떠한 차이가 있을 지도 모른다는 가능성을 오만(1966)은 고려하고 있지 않다.

분절음들 사이의 동시조음 정도차에 연구의 초점을 맞춘 것은 레카센스(Recasens)에 의해 본격화 되었다고 할 수 있다(Recasens, 1984, 1985, 1987, 1990, 1991). 카탈로니아어(Catalan)와 스페인어를 대상으로 한 일련의 논문에서 그는 '동시조음 저항(coarticulation resistance)'의 가설을 내게 된다. 원래 동시조음 저항이라는 개념은 블래이든과 알-바메르니에 의해 처음 도입되었지만(Bladon & Al-Bamerni, 1976), 자음의 조음특성과 동시조음 저항의 정도성의 상관관계를 밝혀낸 것은 레카센스에 의해서였다.

레카센스는 카탈란어와 스페인어에 있는 치경음과 경구개음을 전자구개도(electropalatography, 이하 EPG라 약칭)장치를 이용하여 분석한 후 경구개음들이 치경음들에 비해 훨씬 더 넓은 혀몸 접촉넓이를 가지고 조음되며, 모음의 영향을 수용함에 있어서도 훨씬 보수적이라는 것을 관찰한다. 그러한 자료를 바탕으로 자음의 조음에 있어서 혀몸 접촉넓이와 모음이 자음에게 주는 영향의 정도에 반비례 관계가 있다는 동시조음 저항의 가설을 내게 된다. 즉, 달리 말해서 자음이 그 조음에 더 넓은 혀몸 접촉부위를 갖을수록 더 큰 '동시조음 저항'을 갖게 되고 그 결과 인접 모음들의 영향을 적게 나타낸다는 것이다. 주로 그의 연구는 서로 다른 조음위치를 가진 자음들(특히 치경음과 경구개음) 사이의 모음-자음 동시조음의 정도성의 차이에 그 초점이 맞추어져 있지만, 모음-모음 동시조음의 정도 또한 중간에 낀 자음의 동시조음 저항에 반비례한다는 것이 그의 기본입장이다.

한국어는 레카센스에 의해 제안된 동시조음 저항의 가설을 실험해 볼 수 있는 재미있는 자료가 될 수 있다. 우선 무엇보다 한국어는 대부분의 동시조음 연구의 대상이 되어온 영어(특히 미국영어)나 러시아어, 스페인어 등 서구어와 매우 다른 음성·음운체계를 가지고 있으므로 연구의 가치가 있다. 그간의 가설들이 서구의 몇몇 언어의 연구결과에 기초해 있기 때문에 보편적인 이론으로 검증받기 위해서는 더 많은 언어들의 연구가 필수불가결하기 때문이다. 뿐만 아니라, 한국어는 잘 알려져 있듯이 음운론적으로 한 조음위치에 서로 다른 후두자질(laryngeal

feature)을 갖는 세 가지 종류의 파열음과 파찰음의 삼지적 상관속을 가지고 있으며, 이들은 후두 층위에서의 차이뿐만 아니라 후두위 층위의 조음에서도 많은 차이가 있다. 정태구개도를 이용한 김진우(1965), 레온시스템의 전자구개도를 이용한 이현복(1980), 레딩시스템의 전자구개도를 이용한 신지영(1994)의 연구들은 공통적으로 평음성 치경파열음이 기음성 치경파열음이나 경음성 치경파열음에 비하여 훨씬 좁은 혀-입천장 접촉부위를 가지고 조음된다는 사실을 보고하고 있다.

특히 한국어 모음-자음-모음의 연결체를 대상으로 한 신지영(1996)의 모음-자음 동시조음의 연구는 레카센스의 가설, 즉 혀몸 접촉넓이와 동시조음 정도성의 반비례관계를 입증해 주고 있다. 즉, 세 종류의 치경파열음 중에서 가장 넓은 혀몸 접촉넓이를 보이는 경음성 치경파열음이 가장 작은 모음-자음 동시조음의 면모를 보이는 반면에 가장 좁은 혀몸 접촉넓이를 보이는 평음성 치경파열음은 가장 큰 모음-자음 동시조음의 면모를 보인다는 것이 그 연구의 골자이다.

그러므로 우리는 레카센스의 가설에 기초하여 중간에 낀 세 종류의 자음들의 조음특성(특히 혀몸 접촉넓이)에 따라서 이를 가로지르는 모음 사이의 서로 다른 동시조음의 면모를 예상할 수 있게 된다. 결국 레카센스의 가설이 옳다면, 모음-자음-모음의 연결에서 가장 좁은 혀몸 접촉넓이를 보이는 평음성 치경파열음의 환경에서 가장 큰 모음-모음 동시조음을 관찰해야 할 것이며, 가장 넓은 혀몸 접촉넓이를 보이는 경음성 치경파열음의 환경에서 가장 작은 모음-모음 동시조음을 관찰해야 할 것이다.

이 연구는 모음-모음 동시조음의 정도성과 중간에 낀 자음의 조음특성 사이의 상관관계를 규명하는 데 초점이 맞춰질 것이며, 이를 위하여 대상이 되는 자음들의 조음적인 특성이 스펙트로그램의 분석과 전자구개도(electropalatography, 이하 EPG라 약칭) 자료의 분석에 의해 먼저 논의될 것이다.

## 2. 자음의 조음특성

### 2. 1 실험방법

#### 2. 1. 1 음향음성학적 연구

음향음성학적 분석을 위해 한국어의 세 종류의 비원순모음 /ㅏ, ㅣ,ㅡ/와 세 종류의 치경파열음 /ㄷ, ㅌ, ㅊ/의 모든 가능한 모음-자음-모음의 연결체를 무순으로 틀문장인 '내가 \_\_라고 말한다'에 넣어 세 명의 화자(두 명의 남자화자, 화자1,2와 한 명의 여자화자, 화자3)가 방음시설이 잘 된 녹음실에서 다섯번 반복하여 녹음하였다. 이 때 성대진동의 면모를 보여주는 성대도장치(Laryngograph)도 함께 설치하여 동시에 녹음하였다. 총 자료수는 한 화자당 135였다(3(가능한 모음1) \* 3(가능한 자음) \* 3(가능한 모음2) \* 5(반복회수) = 135).

음향자료에서는 주로 대상 자음의 시간적인 면모를 살펴보았다. 각 파열음들의 폐쇄기간과

VOT(voice onset time)를 스펙트로그램과 성대도를 통하여 측정하였다. 폐쇄기간은 그림 2에서 보듯이 에너지 곡선(왼쪽 위 작은 윈도우에 보이는 곡선)에 나타난 음향 에너지가 최저로 내려간 점을 그 시작점으로 하고 스펙트로그램에 수직 스파이크로 나타나는 파열의 시작점을 그 끝점으로 하여 측정하였다. VOT는 그림 3에서 보듯이 스펙트로그램과 성대도를 함께 한 화면에 두고 스펙트로그램에 나타난 파열의 시작점을 그 시작점으로 하고 성대도에 성대진동곡선이 다시 보이기 시작하는 점을 그 끝점으로 하여 측정하였다. 대부분의 경우 모음과 모음 사이에서 평음성 치경파열음은 유성음으로 실현되었으므로 VOT를 재는 대상이 되지 않았다. ‘총 길이’는 파열음의 폐쇄기간과 VOT의 합으로 계산되었다. 이를 통하여 대충 두 모음 사이의 거리를 짐작할 수 있게 된다. 모음-자음-모음 연결체에서 두 모음 사이의 거리는 중간에 낀 자음의 길이에 비례하게 되므로 두 모음 사이의 물리적인 거리와 상호영향의 상관관계를 아는데 총 길이의 개념이 매우 중요한 위치를 점하게 될 것이다.

그림 2. 화자1이 발화한 경음성 치경파열음의 /t\_ʔ/ 환경에서의 폐쇄기간 측정의 예.

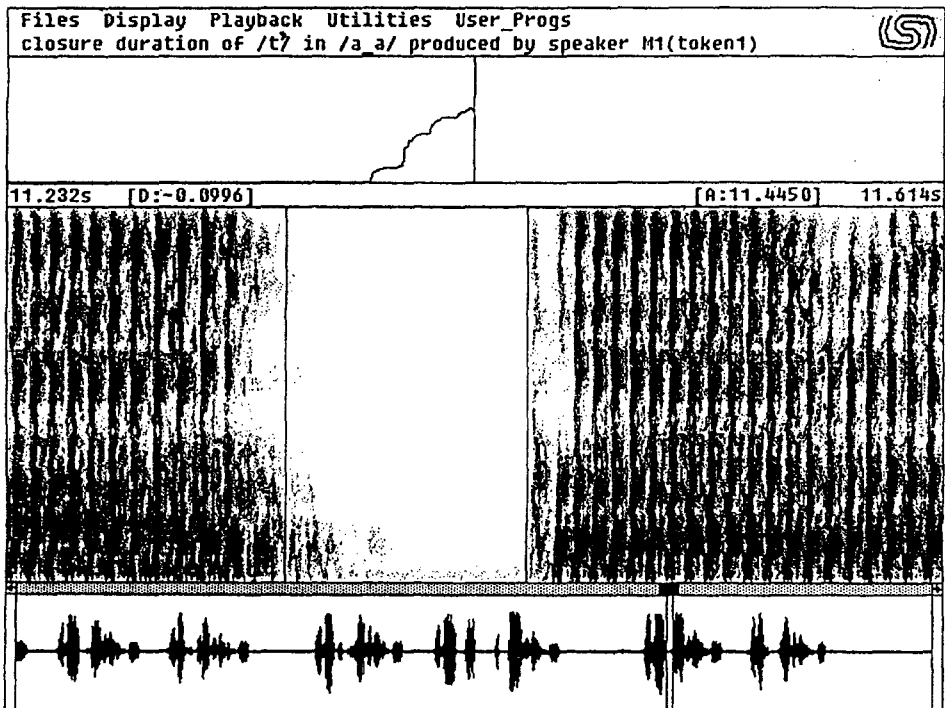
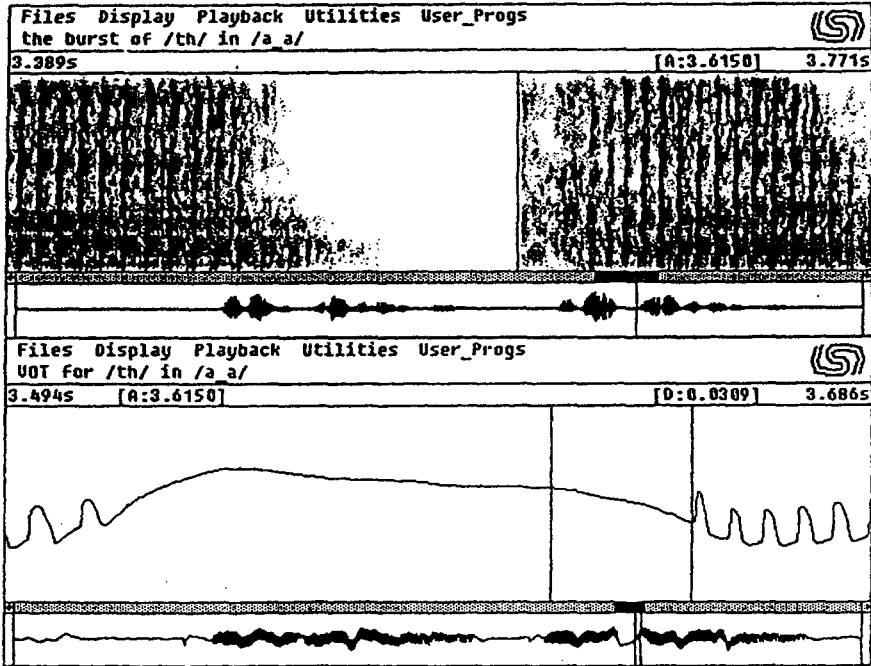


그림 3. 화자1이 발화한 기음성 치경파열음의 /t\_ɪ/ 환경에서의 VOT 측정의 예.



### 2. 1. 2 조음음성학적인 연구

조음음성학적인 연구를 위하여 레딩대학에서 개발된 레딩 EPG 시스템이 이용되었다. 레딩 EPG 시스템은 맞춤 인조구개를 바탕으로 하고 있는데, 이 인조구개는 아크릴을 재료로 하고 있으며 안에 62개의 은으로 된 전극들이 박혀 있다. 실험시 발진기(oscillator)에서 생성된 낮은 전류가 피험자의 몸에 흐르게 되고, 혀가 인조구개에 박힌 전극 중의 하나와 닿게 되면 그 전극에 전기가 흐르게 된다. 이러한 신호들은 전극에 연결된 납으로 된 전선을 통하여 화자가 발화하는 동안 연속적으로 컴퓨터에 입력, 저장된다. 레딩시스템의 견본채취율(sampling rate)은 고정되어 있지 않고 컴퓨터의 속도에 따라 변하는데, 이 연구의 경우는 190 Hz였다. 즉 이 연구의 경우, 한 견본과 다음 견본 사이의 시간간격은 약 5.26 ms이며, 피험자의 발화에서 혀-입 천장의 접촉상황의 변화를 매 5.26ms마다 관찰할 수 있었다 (자세한 기술적인 논의는 하드캐슬의(Hardcastle et.al., 1989)를 참조할 것).

한 명의 여자화자(필자)가 이 연구의 대상이 되었다. 녹음 당시 피험자는 인조구개를 끼고 발화하는데 매우 숙달된 상태였으며, 녹음 직전에도 최소한 10분 이상 인조구개를 끼고 자연스런 발화를 할 수 있도록 연습하였다. 녹음자료는 음향음성학적인 연구에서 사용된 것과 같은 자료가 이용되었다. 필자가 사용한 EPG 시스템은 음향자료가 함께 녹음되지 않으므로 분석의 편의를 돕기 위하여 음향자료도 부차적으로 녹음되었으나, 이 음향자료는 분석의 대상에서 제외되었다.



그림 5의 예에서 보여 주듯이 EPG를 이용하면 발화에서 혀-입천장의 접촉상황의 변화를 잘 관찰할 수가 있다. 이를 통하여 대상이 되는 파열음이 언제, 어디서, 어떻게 만들어지고 없어지는가를 알 수 있게 된다. 파열음의 조음에서 중요한 국면이 되는 폐쇄의 기간은 하드캐슬(Hardcastle, 1984)의 정의를 따라 어떤 줄에건 처음으로 중앙에 네 개 이상의 전극이 혀와 접촉을 보인 견본에서부터 마지막으로 그러한 접촉을 보인 견본까지의 견본수를 견본채취율과 곱하여 계산해 낼 수 있다. 파열음의 조음이 어디서 일어났는가 또한 몇째 줄에서 중앙폐쇄가 나타나는가를 관찰함으로써 알 수 있다.

예를 들어 그림5에 보인 예에서 폐쇄의 시작은 1311번째 견본에서 관찰되고 그 끝은 1316번째 견본에서 관찰된다. 따라서 폐쇄가 여섯 견본 동안 지속되었음을 알 수 있다. 각 견본 사이의 간격이 각각 5.26ms이므로 이를 시간으로 환산하면  $31.56\text{ms}(= 5.26 * 6)$ 이 된다. 결국 이 예에서 대상이 되는 파열음의 폐쇄기간이 약 31.56ms임을 알 수 있다. 또한 중앙폐쇄가 첫번째 줄에서 관찰되므로 이 파열음이 치경음이라는 것을 알 수 있다.

EPG 연구에서 또 한가지 중요한 개념은 '최대접촉점'이다. 한 분절음의 발음에서 가장 넓은 혀-입천장 접촉부위가 관찰되는 곳, 즉 '들어온전극(on-electrode)'의 수가 가장 많은 곳을 의미한다. 최대접촉점은 보통 대상이 되는 분절음-특히 자음-의 '목표점'으로 가정되기 때문에 많은 연구에서 자음의 공간적인 면모를 관찰하고 비교하는 대상이 되어왔다. 위의 예에서 최대접촉은 견본 1312에서부터 견본 1316까지 관찰되며 들어온전극의 수는 24개이다. 이 연구에서 EPG 자료는 자음의 공간적인 면모를 관찰하는데만 사용되었으므로 최대접촉점들이 치경파열음의 종류에 따라 어떻게 달리 나타나는가가 주로 관심의 대상이 되었다.

## 2. 2 실험결과

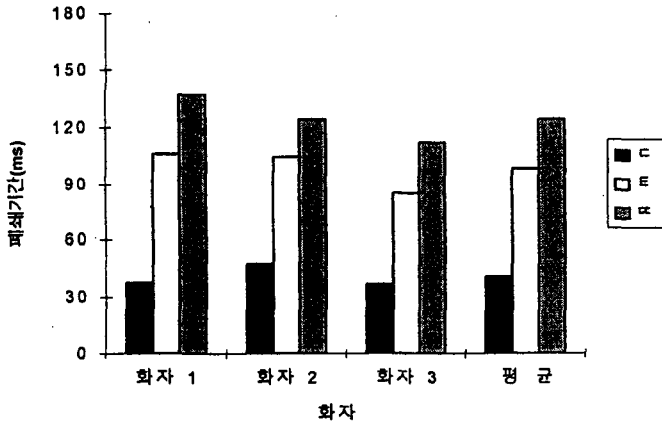
### 2. 2. 1 자음의 시간적인 면모

#### 2. 2. 1. 1 폐쇄기간

2. 1. 1에서 논의한 방법으로 대상이 되는 모든 음향자료에서 폐쇄기간을 측정하였다. 그림 6은 각 피험자의 자료에서 측정된 폐쇄기간의 평균치를 보여준다. 실제 폐쇄기간은 화자에 따라 서로 다르지만 한 가지 공통적인 경향을 관찰할 수 있다. 그림 6에서 보듯이 세 화자 공통적으로 경음성 치경파열음이 상대적으로 매우 긴 폐쇄기간을 보이는 반면, 평음성 치경파열음은 상대적으로 매우 짧은 폐쇄기간을 보인다. 기음성 치경파열음은 평음성 치경파열음보다는 훨씬 긴 폐쇄기간을 보이지만 경음성 치경파열음보다는 짧은 폐쇄기간을 보인다. 평균치를 기준으로 평음성 치경파열음은 경음성 치경파열음의 약 30%, 기음성 치경파열음의 약 40%의 폐쇄기간을 가지고 조음되었다. 또한, 기음성 치경파열음은 경음성 치경파열음의 약 80%의 폐쇄기간을 보였다.



그림 6. 화자별 각 치경파열음의 평균 폐쇄기간(한 화자당 표본의 수는 45).



이 세 소리의 서로 다른 폐쇄기간이 통계적으로 의미가 있는 차이를 보이는가를 알아보기 위해 one-way ANOVA 테스트와 Scheffe 테스트를 해 보았다. 표 1에서 보듯이 세 자음의 이 시간적인 차이는 통계학적으로 의미가 있다는 결론을 얻게 된다.

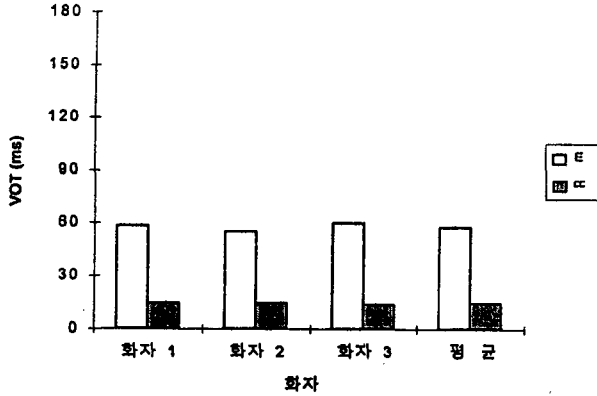
표 1. 치경파열음의 종류에 따른 폐쇄기간에 대한 one-way ANOVA와 Scheffe 테스트 결과 (\* = 5%에서 통계적 의미가 있음).

	화자 1			화자 2			화자 3		
F (2,132)	527.4943*			293.7996*			372.6946*		
Scheffe 테스트 결과	C	E	CC	C	E	CC	C	E	CC
		*			*			*	
		*	*		*	*		*	*

### 2. 2. 1. 2 VOT

그림 7은 2. 1. 1에서 논의한 방법으로 무성파열음의 파열에 뒤따르는 모음을 위한 첫 상대진동의 시작점의 시간차인 VOT를 낸 결과를 막대그래프로 나타낸 것이다. 대부분의 경우 평음성 치경파열음은 실험의 대상이 된 모음 사이의 환경에서 유성음으로 실현되기 때문에 측정의 대상이 되지 않았다. 그림 7에서 보듯이 경음성 치경파열음은 매우 짧은 VOT를, 기음성 치경파열음은 매우 긴 VOT를 가지고 조음되었다. 결국 바꿔 말하면, 경음성 치경파열음의 경우는 긴 폐쇄기간을 가지고 발음되지만 파열후 매우 짧은 시간 내에 모음이 뒤따라 오는 반면, 기음성 치경파열음의 경우는 파열후 상대적으로 매우 긴 시간 후에야 모음이 뒤따라 온다는 것이다. 물론 평음성 치경파열음의 경우는 파열과 거의 동시에 모음이 바로 뒤따라 오는 것을 관찰할 수 있었다. 그림 7에서 보듯이 기음성 치경파열음의 VOT값은 경음성 치경파열음의 평균 약 4 배 정도였다.

그림 7. 화자별 경음성 치경파열음과 기음성 치경파열음의 평균 VOT(한 자음당 표본의 수는 45)



### 2. 2. 1. 3 총길이

앞서 정의한 대로 총길이를 폐쇄기간과 VOT의 합으로 계산하였다. 그림 8은 화자별 각 치경파열음의 평균 총길이를 보여주고 있다. 그림 8에서 보듯이, 평음성 치경파열음은 아주 짧은 시간 내에 조음이 이루어지는 반면에 경음성 치경파열음과 기음성 치경파열음은 상대적으로 매우 긴 시간을 가지고 조음됨은 알 수 있다. 비록 경음성 치경파열음이 기음성 치경파열음에 비해 긴 폐쇄기간을 가지고 조음되지만, 파열의 기간이 매우 짧아서 총길이를 보면 기음성 치경파열음이 그 조음에 더 긴시간을 요구함을 알 수 있다. 경음성 치경파열음은 평균 기음성 치경파열음에 비해 약 20ms 정도 길었으며, one-way ANOVA 테스트와 Scheffe 테스트 결과 각 치경파열음들은 총길이에 있어 통계적으로 의미있는 차이를 보였다. 통계처리 결과는 표 2에 정리되어 있다.

그림 8. 화자별 치경파열음의 평균 총길이(한 자음당 표본의 수는 45).

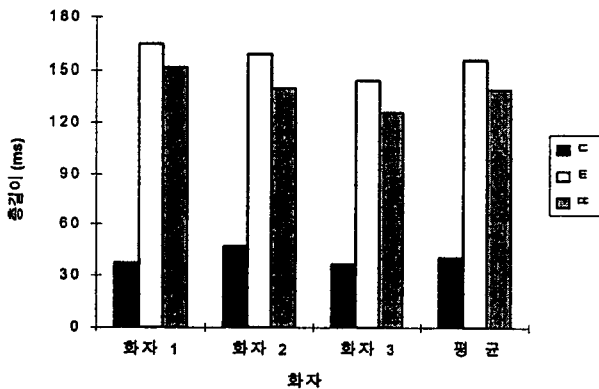


표 2. 치경파열음의 종류에 따른 총길이에 대한 one-way ANOVA 테스트와 Scheffe 테스트 결과 (\* = 5%에서 통계적 의미가 있음).

F (2,132)	화자 1			화자 2			화자 3		
	650.9517*			405.9074*			1195.1579*		
Scheffe 테스트 결과	ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ
	ㄷ	*		ㄷ	*		ㄷ	*	
	ㄷ	*	*	ㄷ	*	*	ㄷ	*	*

2. 2. 2 자음의 공간적인 면모 : 혀-입천장 최대접촉넓이

그림 9는 /ㅈ\_ㅈ/의 환경에서 조음된 세 종류의 치경파열음들의 EPG 출력의 예를 보여준다. 그림 9에서 보듯이 세 종류의 치경파열음들은 시간적인 면모뿐만이 아니라(특히 EPG 출력에서는 세 종류의 치경파열음들의 폐쇄기간의 차이가 아주 잘 드러난다) 최대접촉점에서 공간적으로도 아주 다른 면모를 보여준다.

그림 9. /ㅈ\_ㅈ/ 환경에서 세 종류의 치경파열음들의 EPG 출력의 예. (ㄱ)은 평음성 치경파열음의 예들, (ㄴ)은 기음성 치경파열음의 예들, (ㄷ)은 경음성 치경파열음의 예들 각각 보여주고 있다.

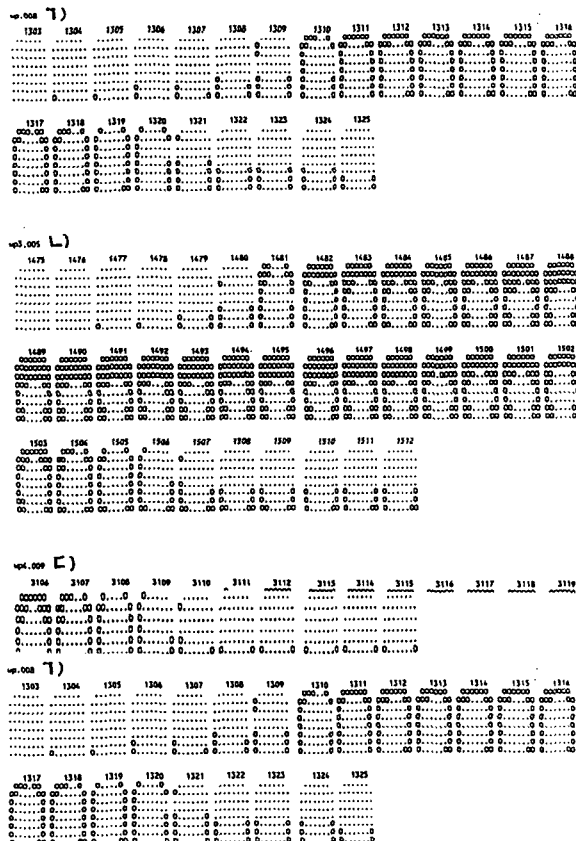
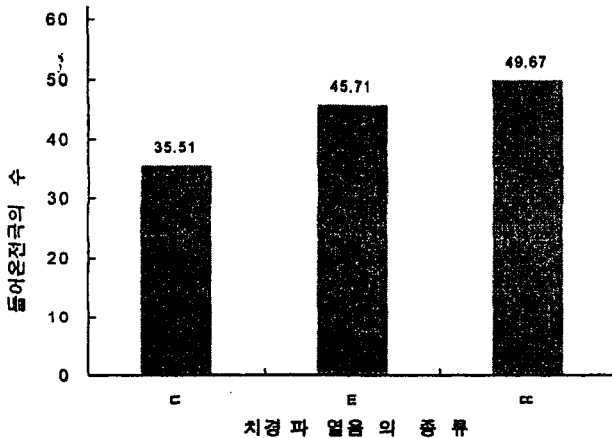


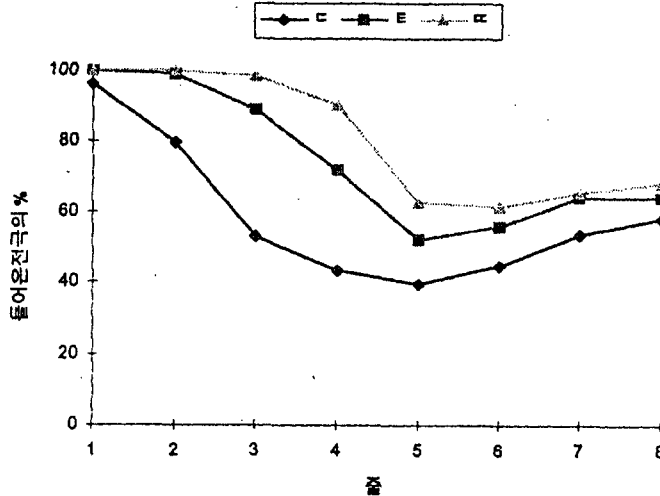
그림 10은 최대접촉점에서 들어온전극의 수를 바탕으로 한 세 종류의 치경파열음의 평균 혀-입천장 접촉넓이를 보여주고 있다. 각 치경파열음들을 아홉 가지의 모음환경에서 다섯 번 반복하여 녹음하였으므로 그림 10에 보인 수치는 각 치경파열음 당 45개 표본의 평균치이다. 그림 10을 통하여 우리는 평음성 치경파열음이 가장 작은 평균 혀-입천장 접촉넓이를 보이는 반면, 경음성 치경파열음은 가장 큰 평균 혀-입천장 접촉넓이를 보다는 것을 잘 알 수 있다. 기음성 치경파열음은 평음성 치경파열음에 비해 훨씬 큰 평균 혀-입천장 접촉넓이를 보이지만 경음성 치경파열음에 비해서는 작은 평균 혀-입천장 접촉넓이를 보여주고 있음을 아울러 관찰할 수 있다. 최대접촉점에서 보이는 세 종류의 치경파열음들의 이러한 공간적인 차이는 기존의 연구에서도 지적된 바 있다(김진우, 1965와 신지영, 1994, 1996을 참조).

그림 10. 최대접촉점에서 각 치경파열음의 평균 들어온전극의 수(한 자음당 표본수는 45).



하지만 단순히 들어온전극의 수만을 바탕으로 한 위의 그래프로는 대상이 되는 분절음들의 공간적인 면모를 충분히 비교할 수가 없다. 왜냐하면, 위의 그림에서는 이 세 자음의 조음이 구체적으로 어떻게 다른가를 알 수 없기 때문이다. 그래서 파르네타니(Farnetani, 1990)가 사용한 방법을 이용하여, 각 줄에 들어온전극의 %를 바탕으로 혀의 측면도를 그려보았다. 그림 11은 앞의 그림 10에 비해 훨씬 많은 공간적인 정보를 담고 있다. 우선 전체적인 곡선의 모양을 통하여 대상 자음의 조음에서 혀의 모양에 대한 간접적인 정보를 알 수 있다. 혀-입천장 접촉넓이가 크면 클수록 그 자음의 조음에 있어서 혀가 높은 위치에 있기 때문이다. 전반적으로 경음성 치경파열음이 평음성 치경파열음이나 기음성 치경파열음에 비해 그 조음에서 혀의 위치가 높음을 이 그림을 통하여 시각화할 수 있다.

그림 11. 최대접촉점에서 각 치경파열음들의 평균 혀-입천장 접촉형태 (한 자음당 표본수는 45).



이 그림을 통하여 알 수 있는 세 종류의 치경파열음들의 가장 두드러진 차이는 입천장의 전 반부(줄 1-4)에서 보이는 혀-입천장의 접촉형태이다. 특히 협착길이(constriction length)에서 이 자음들은 아주 다른 면모를 보여준다. 평음성 치경파열음의 경우 주협착(main constriction)은 첫째 줄에서만 관찰되는 반면, 기음성 치경파열음의 경우는 주협착이 첫 두 줄에 걸쳐서 관찰된다. 경음성 치경파열음의 경우는 협착길이가 더 길어서 셋째 줄에서도 주협착이 일어나고 있음을 알 수 있다(그림 9의 예를 참조할 것).

하지만 입천장의 후반부(줄 5-8), 즉 혀의 후반부에서 보이는 접촉형태에 있어서 또한 이 세 치경파열음들은 차이를 보인다. 특히 평음성 치경파열음과 경음성 치경파열음의 차이는 팔목할 만하다. 경음성 치경파열음은 평음성 치경파열음에 비해 훨씬 넓은 후반부 접촉을 보인다. 기음성 치경파열음의 경우는 평음성 치경파열음에 비해서는 더 넓은 접촉넓이를 보이지만, 경음성 치경파열음에 비해서는 작은 접촉넓이를 보인다. 결국 최대접촉점에서 관찰되는 이러한 혀-입천장 접촉형태의 차이는 세 종류의 치경파열음들이 후두에서 서로 다른 면모를 가지고 조음될 뿐만 아니라, 후두위 구강에서도 서로 다른 면모를 가지고 조음됨을 말해준다. 특히 혀가 경음성 치경파열음을 조음할 때, 평음성 치경파열음을 조음할 때보다 훨씬 높은 위치에 있음을 위의 자료를 통하여 해석할 수 있다.

이러한 혀-입천장 접촉넓이의 차이가 과연 통계적으로 의미가 있는지를 알아보기 위하여 one-way ANOVA 테스트와 Scheffe를 각각 전체접촉(줄1-8), 전반부접촉(줄1-4), 후반부접촉(줄5-8)에 대하여 실행해 보았다. 표 3에 정리되어 있듯이, 전체접촉에 있어서 세 종류의 치경파열음은 통계적으로 의미있는 차이를 가지고 조음됨을 알 수 있다 ( $F(2,132) = 73.8263, p < 0.001$ ). 이러한 차이는 주로 전반부접촉의 차이에서 기인하지만, 후반부접촉 또한 원인이 된

다. 특히 평음성 치경파열음은 경음성 치경파열음과 기음성 치경파열음에 비해 작은 후반부접촉넓이를 보이며 이는 통계적으로 의미가 있는 차이이다. 하지만 경음성 치경파열음과 기음성 치경파열음 사이의 후반부접촉넓이의 차이는 5%에서 통계적인 의미가 없었다.

표 3. 치경파열음의 종류에 따른 접촉넓이에 대한 one-way ANOVA 테스트와 Scheffe 테스트 결과 (\* = 5%에서 통계적인 의미가 있음).

(가) 전체접촉 :  $F(2, 132) = 73.8263^*$

	ㄷ	ㅌ	ㄸ
ㄷ			
ㅌ	*		
ㄸ	*	*	

(나) 전반부접촉 :  $F(2, 132) = 178.5013^*$

	ㄷ	ㅌ	ㄸ
ㄷ			
ㅌ	*		
ㄸ	*	*	

(다) 후반부접촉 :  $F(2, 132) = 16.4058^*$

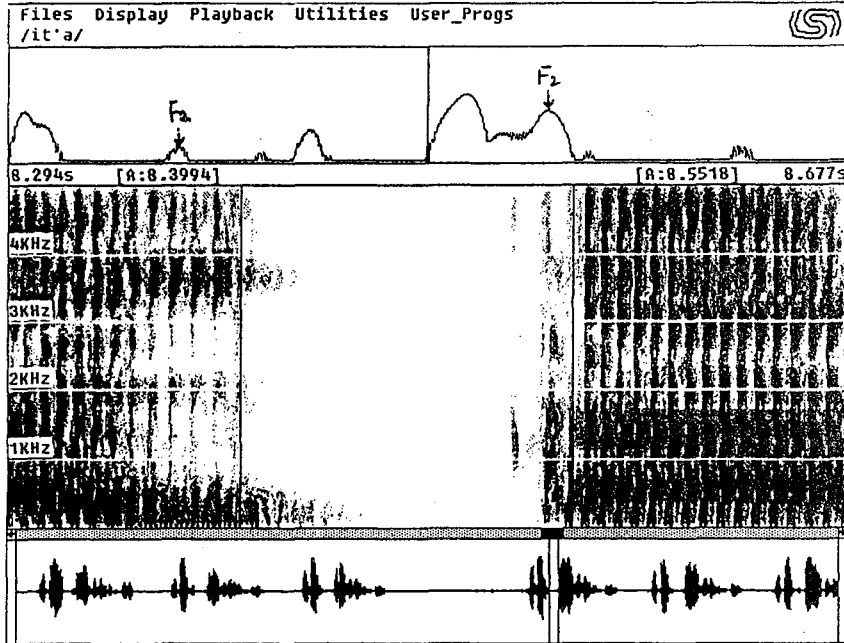
	ㄷ	ㅌ	ㄸ
ㄷ			
ㅌ	*		
ㄸ	*		

### 3. 모음-모음 동시조음

#### 3. 1 실험방법

2. 1. 1에서 설명한 방법으로 모아진 음향자료를 바탕으로 모음과 모음 사이의 상호작용을 관찰하였다. 모음-모음 동시조음의 면모를 분석하기 위해 기존에 널리 쓰이는 방법론을 따라서 대상이 되는 첫 모음의 끝점과 둘째 모음의 시작점의 둘째 음형대(이하 F2라 약칭)의 주파수를 측정하였다(Ohman, 1966; Purcell, 1979; Manuel, 1990; Choi & Keating, 1991). 측정의 예를 그림 12에서 보여주고 있다. 그림 12에서 큰 윈도우는 /이따/ 연쇄의 광역 스펙트로그램을 보여주며 그림 안의 두 수직표시는 모음1의 끝점과 모음 2의 시작점을 각각 나타낸다. 오른쪽 위의 작은 윈도우는 큰 윈도우의 오른쪽 수직표시점의 스펙트럼슬라이스를 왼쪽 위의 작은 윈도우는 큰 윈도우의 왼쪽 수직표시점의 스펙트럼슬라이스를 각각 보여주고 있다. 오른쪽 작은 윈도우에서 관찰되는 둘째 붐우리의 주파수 값이 모음1의 F2 끝점값이 되고 왼쪽 작은 윈도우에서 관찰되는 둘째 붐우리의 주파수 값이 모음2의 F2 시작점값이 된다. 실험결과는 동시조음의 방향별, 화자별, 치경파열음별로 정리되어 논의될 것이다.

그림 12. 화자1이 발화한 /이따/ 연쇄에서 모음1의 F2 끝점과 모음2의 F2 시작점 측정의 예.



### 3. 2 실험결과

#### 3. 2. 1 역행동시조음

역행동시조음은 서로 다른 모음2의 음성환경에서 목표가 되는 각 모음1의 F2 끝점값을 비교함으로써 관찰되었다. 통계적인 의미를 알아보기 위하여 one-way ANOVA 테스트가 이용되었다.

##### 3. 2. 1. 1 화자1

만일 위에서 열거한 기존의 연구에서와 같이 F2 끝점을 치경과열음의 종류에 상관없이 모두 한 데 몰아서 분석하면, 어떠한 모음 환경에서도 역행동시조음의 증거는 나타나지 않는다(/ㅏ/모음에 대하여  $F(2, 42) = 2.7148, p > 0.05$ , /ㅣ/모음에 대하여  $F(2, 42) = 2.5263, p > 0.05$ , /ㅡ/모음에 대하여  $F(2, 42) = 4.7968, p > 0.05$ ). 하지만 치경과열음의 종류별로 관찰하면 각 치경과열음들이 서로 다른 역행동시조음의 정도를 나타낸다는 재미있는 사실을 관찰할 수 있다.

그림 13. 화자1이 보여주는 모음2에 따른 모음1의 평균 F2 끝점값의 변화.  
표본의 수는 각모음의 환경당 5(\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).

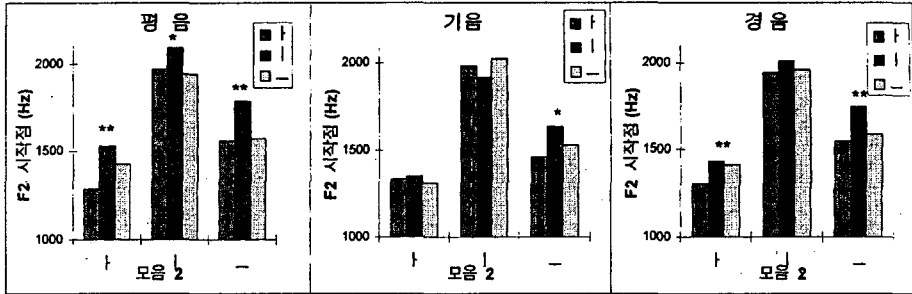


그림 13에서 보듯이 모음1의 평균 F2 끝점값은 어떤 모음이 후행하는가에 따라 다르다. 보통은 모음 /i/가 후행할 경우에 다른 모음이 후행할 경우보다 평균 F2 끝점값이 높았다. 하지만 모음1이 /-/이고 중간에 낀 자음이 기음성 치경파열음인 경우 평균 F2 끝점값은 후행하는 모음 /-/일 때가 /i/일 때 보다 약간 높은 값을 보이고 있다.

후행 모음의 환경에 따라 모음1의 평균 F2 끝점값이 통계학적 의미를 가지고 변화하는 곳에 별표를 해 보았다. 0.1 %에서 통계적인 의미가 있을 때는 별표를 두 개, 5 %에서 통계적인 의미가 있을 때는 별표를 한 개 표시했다. 결국 별표가 있는 환경에서 동시조음이 관찰되고, 평균값의 차이가 클수록, 즉 동시조음의 정도가 클수록 별표의 갯수가 많아진다고 할 수 있다.

그림 13에서 보듯이 총길이와 짧은 혀-입천장 접촉넓이가 작은 평음성 치경파열음의 경우가 경음성 치경파열음이나 기음성 치경파열음의 경우보다 역행동시조음의 정도가 크다는 것을 알 수 있다. 이 화자의 역행동시조음에 대한 통계처리 결과를 정리한 표4에서 보듯이 전반적으로 평음성 치경파열음의 경우, 경음성 치경파열음이나 기음성 치경파열음에 비해 전반적으로 큰 F-ratio 값을 보여주고 있다. 기음성 치경파열음의 경우는 어떠한 모음의 환경에서도 역행동시조음을 관찰할 수 없고, 경음성 치경파열음의 경우는 모음1이 /-/일 때만 역행동시조음을 관찰할 수 있다.

모음자체 또한 서로 다른 역행동시조음의 정도를 보인다. 이 화자의 경우 모음1이 /-/일 때는 평음성 치경파열음과 경음성 치경파열음에서 역행동시조음을 관찰할 수 있는 반면에, 모음1이 /a/나 /i/일 때는 단지 평음성 치경파열음을 가로지르는 환경에서만 역행동시조음이 관찰된다. 또한, F-ratio값의 비교로 /i/가 /a/보다 더 동시조음의 정도가 작다는 것을 알 수 있다.

이를 바탕으로 역행동시조음에 대한 이 화자의 자음과 모음의 역행동시조음 크기의 순위를 매겨볼 수 있을 것이다. 통계적으로 의미있는 환경의 갯수가 많을수록, 또한 F-ratio 값이 클수록 높은 순위를 점할 것이며 반면에 통계학적으로 의미있는 환경의 갯수가 적을수록, 또한 F-ratio 값이 작을수록 낮은 순위를 점할 것이다. 결국 이 화자의 경우 역행동시조음 크기의 순위는 다음과 같이 결론내릴 수 있다. 자음의 경우는  $\tau > \pi > \epsilon$ , 그리고 모음의 경우는  $/-/ > /a/ > /i/$ .



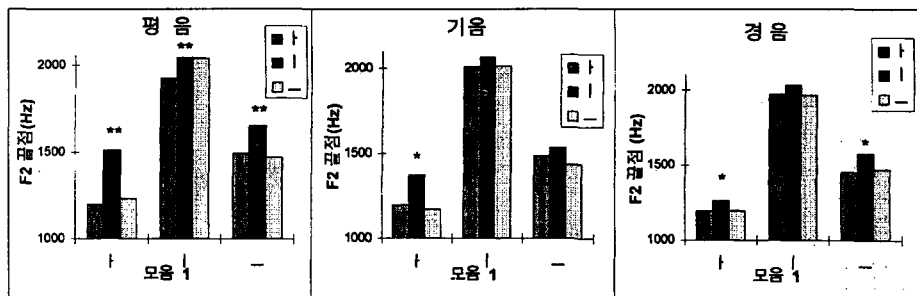
표 4. 각 모음1의 환경에서 보여주는 역행동시조음에 관계된 화자1의 ANOVA 테스트 결과 (\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).

모음 1	자음의 환경	F2 끝점
ㅏ	모든 자음 환경	F(2, 42) = 2.7148
	ㄷ	F(2, 12) = 7.4441*
	ㅌ	F(2, 12) = 2.3713
	ㄸ	F(2, 12) = 3.0676
ㅣ	모든 자음 환경	F(2, 42) = 2.5263
	ㄷ	F(2, 12) = 5.3785*
	ㅌ	F(2, 12) = 1.2885
	ㄸ	F(2, 12) = 0.1706
ㅡ	모든 자음 환경	F(2, 42) = 4.7968
	ㄷ	F(, 12) = 11.8541*
	ㅌ	F(2, 12) = 0.6781
	ㄸ	F(2, 12) = 5.1045*

3. 2. 1. 2 화자2

화자 2 또한 중간에 낀 자음의 종류에 따라 서로 다른 역행동시조음의 정도를 관찰할 수 있다. 역시 평음성 치경파열음의 경우가 다른 두 종류에 비해 더 큰 역행동시조음의 정도를 보여준다. 그림 14는 각 치경파열음의 모음1 환경별 평균 F2 끝점값의 모음2의 환경에 따른 변화를 보여주고 있다. 평음성 치경파열음을 가로지르는 경우 모든 모음1의 환경에서 통계적으로 의미 있는 후행모음의 영향을 관찰할 수 있다. 기음성 치경파열음을 가로지르는 경우는 단지 모음1이 /ㅏ/인 경우 동시조음을 관찰할 수 있으며, 경음성 치경파열음의 경우는 모음1이 /ㅏ/인 경우와 /ㅡ/인 경우에 동시조음을 관찰할 수 있다.

그림 14. 화자2가 보여주는 모음2에 따른 모음1의 평균 F2 끝점값의 변화. 표본수는 각모음의 환경당 5(\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).



화자1의 경우에서처럼 화자2의 경우에서도 모음 자체의 서로 다른 동시조음의 정도를 관찰할 수 있다. 모음1이 /ㅏ/인 경우 모든 자음의 환경에서 동시조음을 관찰할 수 있는 반면, 모음1이 /ㅡ/인 경우는 평음성 치경파열음과 경음성 치경파열음의 경우에만 모음1이 /ㅣ/인 경우는 단지 평음성 치경파열음의 환경에서만 동시조음이 관찰된다.

결국 이 화자의 경우 자음의 역행동시조음 크기의 순위는 화자1의 경우와 같이  $\tau > \rho > \theta$ 의 순이 되며, 모음의 역행동시조음 크기의 순위는 화자1의 경우와는 달리  $/\text{a}/ > /-\text{/} > /i/$ 가 된다. 표 5에 이 화자의 자료에 대한 통계처리 결과를 정리해 보았다.

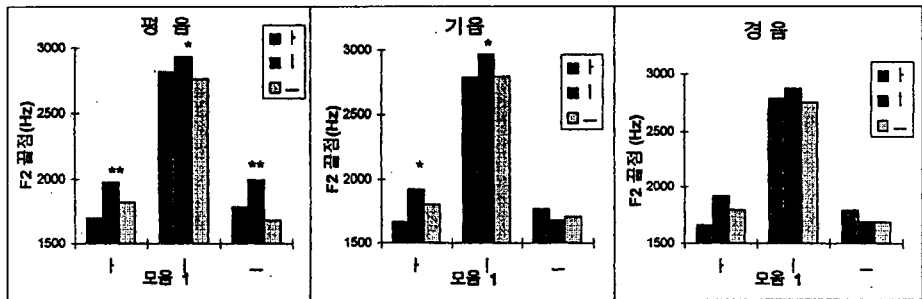
표 5. 각 모음1의 환경에서 보여주는 역행동시조음에 관계된 화자2의 ANOVA 테스트 결과 (\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).

모음 1	자음의 환경	F2 끝점
t	c	F(2, 12) = 69.6137**
	e	F(2, 12) = 10.9384*
	cc	F(2, 12) = 8.2223*
l	c	F(2, 12) = 15.5220**
	e	F(2, 12) = 2.3630
	cc	F(2, 12) = 2.4642
-	c	F(, 12) = 22.1603**
	e	F(2, 12) = 3.3430
	cc	F(2, 12) = 7.3902*

3. 2. 1. 3 화자3

화자 3의 모음1의 평균 F2 끝점값의 모음2에 따른 변화를 그림 15를 통해 볼 수 있다. 통계학적으로 의미있는 변화를 평음성 치경파열음의 경우는 모든 모음 1의 환경에서, 기음성 치경파열음의 경우는 모음1이 /\text{a}/나 /i/인 경우에 관찰할 수 있는 반면, 경음성 치경파열음의 경우는 어떠한 모음에서도 의미있는 역행동시조음의 면모를 관찰할 수 없다.

그림 15. 화자3이 보여주는 모음2에 따른 모음1의 평균 F2 끝점값의 변화. 표본수는 각모음의 환경당 5(\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).



다른 화자들에서 발견된 것과 같이 이 화자의 경우에 있어서도 모음의 서로 다른 동시조음의 면모를 관찰할 수 있다. 모음1이 /\text{a}/, /i/인 경우는 평음성 치경파열음과 기음성 치경파열음을 가로질러 동시조음이 관찰되었으며, 모음1이 /-\text{/인 경우는 단지 평음성 치경파열음을 가로질러서만 동시조음의 면모가 관찰되었다.

이 화자의 경우는 앞의 두 화자와는 약간 다른 동시조음의 순위를 보인다. 우선 자음에 있어서 그 순위가  $\text{ㄷ} > \text{ㅌ} > \text{ㄷ}$ 의 순으로 앞의 두 화자와는 달리 기음성 치경파열음이 경음성 치경파열음보다 큰 역행동시조음의 정도를 보여준다. 하지만 다른 화자의 경우에서와 같이 평음성 치경파열음이 모음의 환경에 무관하게 늘 가장 큰 동시조음의 정도를 보여주고 있다. 모음의 경우에서도 앞의 두 화자와는 달리 그 순위가  $/\text{ㅏ}/ > /|\text{}/ > /-\text{}/$ 로 나타난다. 이 화자의 자료에 대한 자세한 통계처리 결과는 표 6에 요약되어 있다.

표 6. 각 모음1의 환경에서 보여주는 역행동시조음에 관계된 화자3의 ANOVA 테스트 결과 (\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).

모음 1	자음의 환경	F2 끝점
ㅏ	ㄷ	F(2, 12) = 34.6816**
	ㅌ	F(2, 12) = 11.7450*
	ㄷ	F(2, 12) = 0.8225
	ㄷ	F(2, 12) = 11.9979*
	ㅌ	F(2, 12) = 5.0045*
	ㄷ	F(2, 12) = 3.6690
-	ㄷ	F(, 12) = 23.0001**
	ㅌ	F(2, 12) = 2.9760
	ㄷ	F(2, 12) = 1.3487

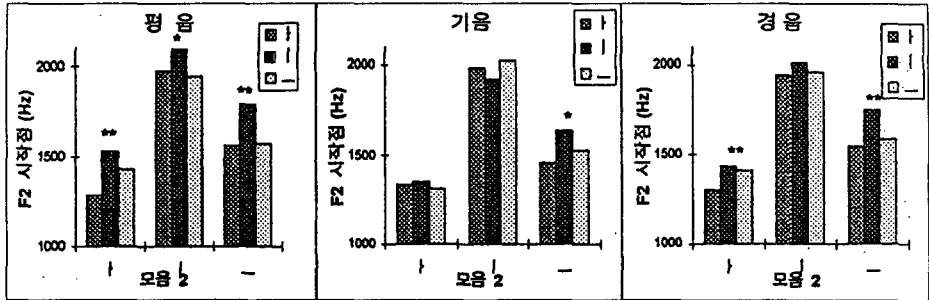
### 3. 2. 2 순행동시조음

순행동시조음은 서로 다른 모음1의 음성환경에서 목표가 되는 각 모음2의 F2 시작점을 비교함으로써 관찰되었다. 통계적인 의미를 알아보기 위하여 역시 one-way ANOVA 테스트가 이용되었다.

#### 3. 2. 2. 1 화자1

그림 16에서 볼 수 있듯이 순행동시조음 또한 평음성 치경파열음을 가로지르는 환경에서 더 크게 나타났다. 평음성 치경파열음의 경우는 모든 모음2의 환경에서 동시조음이 관찰되고 표 7에서 보듯이 상대적으로 높은 F-ratio 값이 관찰된다. 반면에 기음성 치경파열음의 경우는 단지 모음2가  $/-\text{}/$ 인 경우에만 동시조음을 보이고 있으며, 경음성 치경파열음의 경우는 모음2가  $/\text{ㅏ}/$ ,  $/-\text{}/$ 인 경우에 동시조음을 보여주었다. 역행동시조음의 경우와 같이 경음성 치경파열음이 기음성 치경파열음에 비해 큰 순행동시조음의 정도를 보여주고 있다.

그림 16. 화자1이 보여주는 모음1에 따른 모음2의 평균 F2 시작점값의 변화. 표본수는 각 모음의 환경당 5 (\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).



모음들 역시 서로 다른 동시조음의 면모를 보여준다. 모음2가 /ㅏ/인 경우는 평음성 치경파열음과 경음성 치경파열음에서 동시조음을 관찰할 수 있고, 모음2가 /ㅓ/인 경우는 단지 평음성 치경파열음에서만 동시조음을 관찰할 수 있었다. 반면에 모음2가 /ㅕ/인 경우에는 모든 자음의 환경에서 동시조음의 면모가 관찰되었다.

결과적으로 자음의 순행동시조음 크기의 순위는 역행동시조음에서와 같이 ㄷ > ㄸ > ㅌ의 순으로 나타났고, 모음의 순행동시조음 크기의 순위 또한 역행동시조음에서와 같이 /ㅗ/ > /ㅓ/ > /ㅏ/로 나타났다.

표 7. 각 모음2의 환경에서 보여주는 순행동시조음에 관계된 화자1의 ANOVA 테스트 결과 (\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).

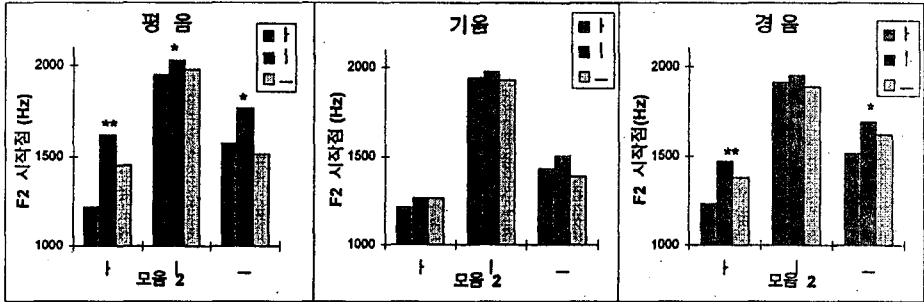
모음 2	자음의 환경	F2 시작점
ㅏ	ㄷ	F(2, 12) = 75.5570**
	ㅌ	F(2, 12) = 0.5552
	ㄸ	F(2, 12) = 29.2580**
ㅓ	ㄷ	F(2, 12) = 6.9500*
	ㅌ	F(2, 12) = 2.1738
	ㄸ	F(2, 12) = 2.2260
ㅕ	ㄷ	F(, 12) = 49.6913**
	ㅌ	F(2, 12) = 4.5259*
	ㄸ	F(2, 12) = 19.2053**

3. 2. 2. 2 화자2

그림 17은 서로 다른 모음1의 환경에서 관찰되는 각 모음2의 시작점의 변화를 각 환경에서의 평균값을 통하여 보여주고 있다. 역시 이 화자에서도 평음성 치경파열음의 환경이 가장 큰 순행동시조음의 정도를 나타내었다. 평음성 치경파열음의 경우 모든 모음2의 환경에서 동시조음이 관찰되었다. 반면에 기음성 치경파열음의 경우는 어떤 모음2의 환경에서도 동시조음이 관찰되지 않았고, 경음성 치경파열음의 경우는 모음 /ㅏ/와 /ㅕ/의 환경에서 동시조음이 관찰되었다.

이 화자 또한 역행동시조음에서와 같이 경음성 치경파열음이 기음성 치경파열음에 비해 큰 순행동시조음의 정도를 보여주었다.

그림 17. 화자2가 보여주는 모음1에 따른 모음2의 평균 F2 시작점값의 변화. 표본수는 각모음의 환경당 5 (\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).



모음들 역시 서로 다른 동시조음의 면모를 보여준다. 모음2가 /t/, /l/, /-/인 경우는 평음성 치경파열음과 경음성 치경파열음에서 동시조음을 관찰할 수 있고, 모음2가 /l/인 경우는 단지 평음성 치경파열음에서만 동시조음을 관찰할 수 있었다. 하지만 모음 /t/의 환경이 모음 /-/의 환경에 비해 훨씬 큰 F-ratio 값을 보여주고 있다.

결과적으로 자음의 순행동시조음 크기의 순위는 역행동시조음에서와 같이  $\tau > \iota > \epsilon$ 의 순으로 나타났고, 모음의 순행동시조음 크기의 순위 또한 역행동시조음에서와 같이 /-/ > /t/ > /l/로 나타났다.

표 8. 각 모음2의 환경에서 보여주는 순행동시조음에 관계된 화자2의 ANOVA 테스트 결과 (\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).

모음 2	자음의 환경	F2 시작점
t	τ	F(2, 12) = 69.4807**
	ε	F(2, 12) = 0.5180
	ι	F(2, 12) = 31.9093**
l	τ	F(2, 12) = 5.2815*
	ε	F(2, 12) = 0.5286
	ι	F(2, 12) = 2.5483
-	τ	F(, 12) = 9.5918*
	ε	F(2, 12) = 0.9771
	ι	F(2, 12) = 7.1660*

### 3. 2. 2. 3 화자 3

그림 18은 서로 다른 모음1의 환경에서 관찰되는 각 모음2의 시작점의 변화를 각 환경에서의 평균값을 통하여 보여주고 있다. 역시 이 화자에서도 평음성 치경파열음의 환경이 가장 큰 동시조음의 정도를 나타내었다. 평음성 치경파열음의 경우 모든 모음2의 환경에서 동시조음이 관

찰되었다. 반면에 기음성 치경파열음의 경우는 어떤 모음2의 환경에서도 동시조음이 관찰되지 않았고, 경음성 치경파열음의 경우는 단지 모음 /ㅏ/의 환경에서만 동시조음이 관찰되었다. 이 화자의 경우는 역행동시조음에서와는 달리 경음성 치경파열음이 기음성 치경파열음에 비해 큰 순행동시조음의 정도를 보여주었다.

그림 18. 화자3이 보여주는 모음1에 따른 모음2의 평균 F2 시작점값의 변화. 표본수는 각 모음의 환경당 5 (\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).

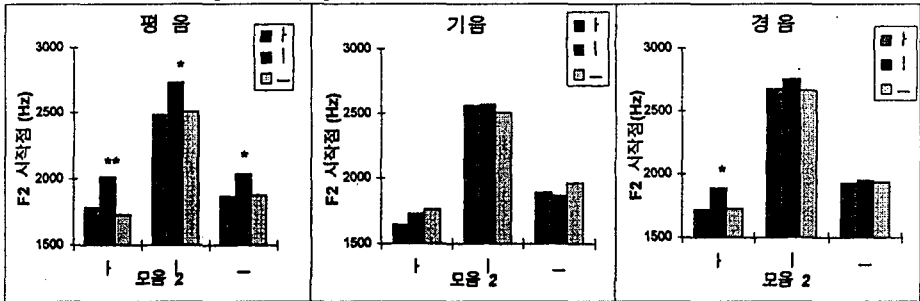


표 9. 각 모음2의 환경에서 보여주는 순행동시조음에 관계된 화자3의 ANOVA 테스트 결과 (\*\*:p<0.001,\*:p<0.05).

모음 2	자음의 환경	F2 시작점
ㅏ	ㄷ	F(2, 12) = 26.7257**
	ㅌ	F(2, 12) = 1.6232
	ㄸ	F(2, 12) = 10.9181*
ㅣ	ㄷ	F(2, 12) = 7.2275*
	ㅌ	F(2, 12) = 0.3009
	ㄸ	F(2, 12) = 2.9766
-	ㄷ	F(, 12) = 6.3882*
	ㅌ	F(2, 12) = 1.6830
	ㄸ	F(2, 12) = 0.0892

모음들 역시 서로 다른 동시조음의 면모를 보여준다. 모음2가 /ㅏ/인 경우는 평음성 치경파열음과 경음성 치경파열음에서 동시조음을 관찰할 수 있는 반면, 모음2가 /ㅣ/, /-/인 경우는 단지 평음성 치경파열음에서만 동시조음을 관찰할 수 있었다. 모음 /ㅣ/의 환경이 모음 /-/의 환경에 비해 약간 큰 F-ratio 값을 보여주고 있기는 하지만 그 차이는 매우 적었다.

결과적으로 자음의 순행동시조음 크기의 순위는 역행동시조음에서와는 달리 ㄷ > ㄸ > ㅌ의 순으로 나타났고, 모음의 순행동시조음 크기의 순위는 또한 역행동시조음에서와 같이 /ㅏ/ > /ㅣ/ > /-/로 나타났다.

#### 4. 논 의

위에서 논의한 바와 같이 음향음성학적 자료와 조음음성학적 자료에서 우리는 한국어의 세 종류의 치경파열음들이 공간적으로 시간적으로 매우 다른 면모를 가지고 조음됨을 알 수 있었다. 음향음성학적인 자료에서는 주로 세 치경파열음들의 시간적인 차이를 살펴 보았다. 폐쇄기간과 VOT의 합에 의해 계산된 '총길이'를 기준으로 두 모음 사이의 거리를 추정해 보았다. 평음성 치경파열음 모음과 모음의 사이에서 유성음으로 실현되어 총길이가 폐쇄기간과 일치하는데, 경음성 치경파열음이나 기음성 치경파열음에 비해 그 총길이가 매우 짧았다. 경음성 치경파열음의 경우는 기음성 치경파열음에 비하여 훨씬 긴 폐쇄기간을 가지고 조음되지만 VOT가 매우 짧아서 총길이에 있어서는 긴 VOT를 갖는 기음성 치경파열음에 비하여 짧았다.

결론적으로 모음-자음-모음의 연결에서 두 모음 사이의 거리는 자음의 서로 다른 길이 때문에 자음의 종류에 따라 매우 달라짐을 알 수 있다. 앞서도 언급했듯이 평음성 치경파열음의 총길이가 가장 짧았으며 기음성 치경파열음의 총길이가 가장 길었다. 그러므로 모음-자음-모음의 연결체에서 두 모음 사이의 거리는 평음성 치경파열음이 중간에 끼었을 때가 가장 가까우며, 기음성 치경파열음이 중간에 끼었을 때가 가장 멀 것이다.

최대접촉점에서 세 종류의 치경파열음의 공간적인 차이 또한 EPG 자료를 통하여 상세히 살펴보았으며 이를 통하여 세 종류의 치경파열음들이 공간적으로 매우 다른 양상을 가지고 조음됨을 알 수 있었다. 우선 평음성 치경파열음이 가장 작은 혀-입천장 접촉넓이를 가지고(그러므로 상대적으로 낮은 혀의 위치를 가지고) 조음되는 반면, 경음성 치경파열음은 가장 큰 혀-입천장 접촉넓이를 가지고(그러므로 상대적으로 높은 혀의 위치를 가지고) 조음된다는 것을 관찰하였다. 기음성 치경파열음의 경우는 평음성 치경파열음보다는 훨씬 큰, 하지만 경음성 치경파열음에 비해서는 좀 작은 혀-입천장 접촉넓이를 보였다. 이 세 자음의 이러한 공간적인 차이는 주로 전반부(줄 1-4) 접촉형태의 차이에서 기인하지만, 후반부(줄 5-8) 접촉형태 또한 차이를 보였다. 특히 평음성 치경파열음과 나머지 두 종류의 자음들은 통계적으로 의미있는 후반부접촉넓이의 차이를 가지고 조음됨을 관찰하였다.

만일 모음-자음-모음의 연결에서 보이는 모음-모음 동시조음의 면모가 중간에 긴 자음의 조음특성과 어떠한 관계가 있다고 가정한다면, 그 자음의 공간적인 면모나 시간적인 면모를 가능한 요인으로 생각해 볼 수 있을 것이다. 가장 짧은 길이와 가장 작은 혀-입천장 접촉넓이를 가지고 조음되는 평음성 치경파열음의 경우에 대해서는 두 모음 사이의 상호작용이 가장 많으리라는 것을 쉽게 예측할 수 있을 것이다. 하지만 경음성 치경파열음과 기음성 치경파열음의 문맥에서 보이는 모음-모음 동시조음의 정도를 잘 관찰하면 자음의 어떠한 측면이 모음-자음-모음의 연결에서 모음-모음 동시조음의 정도성을 결정하는 결정적인 요인이 되는가가 드러날 것이다.

공간적인 면에서 경음성 치경파열음은 평음성 치경파열음보다 더 큰 혀-입천장 접촉(후반부접촉)을 보이지만 그 차이는 통계적인 의미를 갖을 만큼 크지는 않았다. 그러므로 만일 모음-모음 동시조음의 정도성이 자음의 공간적인 면, 즉 혀-입천장 접촉의 넓이와 관계가 있다면, 두 자음의 환경에

서 보이는 모음-모음 동시조음의 정도성은 대략 비슷할 것이다. 하지만 모음-모음 동시조음의 정도성이 시간적인 면모와 관계가 있다면, 총길이에서 통계적으로 의미있게 짧은 경음성 치경파열음의 환경이 그보다 통계적으로 의미있게 긴 기음성 치경파열음의 환경에 비해 큰 모음-모음 동시조음을 보일 것이다.

이 연구의 결과는 중간에 낀 자음의 특성이 모음-자음-모음의 연결에서 모음-모음 동시조음의 정도성을 결정하는 데 결정적인 역할을 하고 있다는 것을 말해주고 있는 것으로 해석해 볼 수 있다. 비록 화자마다 서로 다른 F2 값의 범위를 보이지만, 동시조음의 면모에서 한 가지 매우 일정한 경향을 보였다. 즉 화자 공통적으로 순행과 역행의 방향에서 평음성 치경파열음의 환경이 다른 두 자음의 환경보다 더 큰 모음-모음 동시조음의 정도를 보인다는 것이다. 결과를 정리해 보면 다음과 같다.

표 10. 자음간의 모음-모음 동시조음 크기의 순위.

	역행동시조음	순행동시조음
화자1	C > CC > E	C > CC > E
화자2	C > CC > E	C > CC > E
화자3	C > E > CC	C > CC > E

순행동시조음은 자음의 시간적인 면, 즉 모음-자음-모음 연결에서 두 모음 사이의 거리와 밀접한 관계가 있는 것으로 보인다. 세 화자 공통적으로 기음성 치경파열음이 경음성 치경파열음보다 긴 총길이를 가지고 조음되었으며, 이러한 두 자음의 총길이의 차이는 통계적으로 의미가 있는 것이었다. 표 10에서 보듯이 모든 화자에게 있어서 순행동시조음에서 경음성 치경파열음이 기음성 치경파열음보다 한결같이 높은 동시조음 크기의 순위를 차지하고 있다.

한편, 역행동시조음에 있어서 두 자음의 동시조음 크기의 순위는 화자에 따라 다른 양상을 보였다. 화자 1과 2의 경우는 경음성 치경파열음이 기음성 치경파열음에 비해 큰 동시조음 정도를 보이지만, 화자 3의 경우는 그 순위가 반대로 실현되고 있다. 이러한 사실을 통하여 우리는 순행동시조음에서와는 달리 역행동시조음의 경우는 자음의 시간적인 면모가 가장 중요한 요인으로 기능하고 있지 않음을 알 수 있다. 만일 역행동시조음이 자음의 시간적인 면모 즉 두 모음사이의 물리적 거리와 밀접한 관계가 있다면 화자 3이 보여주는 역행동시조음의 순위를 설명할 수 없기 때문이다.

화자 3의 EPG 자료에서 비록 통계적으로 의미가 있는 차이는 아니지만, 경음성 치경파열음이 기음성 치경파열음에 비해 최대접촉점에서 조금 넓은 혀몸접촉넓이를 보인다는 것을 관찰하였다. 그러므로 만일 자음의 공간적인 측면, 즉 혀몸접촉넓이가 모음-모음 동시조음의 정도성과 관계가 있다면, 그 동시조음 크기의 순위는 가변적일 수 있다는 것을 예상할 수 있다. 이러한 사실이 아마 화자간에 달리 나타나는 경음성 치경파열음과 기음성 치경파열음의 역행동시조음 크기의 순위를 설명할 수 있을 것이다. 즉 역행동시조음에서 화자 1과 2에게 있어서는 경음성 치경파열음이 기음성 치경파열음에 비해 높은 순위, 즉 큰 동시조음의 정도성을 보이는 반면,



화자3에게 있어서는 기음성 치경파열음이 경음성 치경파열음에 비해 높은 순위를 보인다는 것을 설명할 수 있을 것이다.

레카센스(1987) 또한 순행동시조음과 역행동시조음의 서로 다른 면모를 논의하고 있다. 그는 모음1-자음-모음 2의 연결에서 모음-모음 순행동시조음의 정도는 중간에 낀 자음의 혀몸접촉넓이와 관계가 있으며, 역행동시조음의 정도는 모음1의 혀몸접촉넓이와 관계가 있다고 주장하였다. 달리 말해서 그에 의하면, 역행동시조음의 정도성은 모음 1의 공간적인 면과, 순행동시조음의 정도성은 중간에 낀 자음의 공간적인 면과 밀접한 관계가 있다는 것이다. 카탈로니아어와 스페인어를 바탕으로 한 그의 자료에 의하면, 보통 역행동시조음의 정도성은 중간에 낀 자음의 공간적인 면모와 무관했으며, 순행동시조음의 정도성은 모음 2의 공간적인 면모와 무관하다는 것에 그 논의의 바탕을 두고 있다.

하지만 이 연구의 결과는 레카센스의 이러한 제안을 뒷받침하지 않는 것 같다. 우선 표 11에서 보듯이 모음에 따른 동시조음의 정도성은 동시조음의 방향에 무관하게 화자에 따라 일정하게 나타났다. 게다가 위에서도 지적했듯이 역행동시조음의 경우 동시조음의 정도성과 중간에 낀 자음의 특성, 특히 자음의 공간적인 면모에 밀접한 관계가 있는 것이 관찰되었다. 모음 1의 특성에 무관하게 작은 혀몸접촉넓이를 보이는 평음성 치경파열음의 환경에서 나머지 두 종류보다 훨씬 더 많은 모음-모음 동시조음을 관찰할 수 있었으며 표11에서 보듯이 모음 사이의 모음-모음 동시조음 크기의 순위는 레카센스의 논의와는 달리 동시조음의 방향에 무관하게 한 화자 내에서 일정하게 나타났다.

표 11. 모음간의 모음-모음 동시조음 크기의 순위

	역행동시조음	순행동시조음
화자1	/->/t>/l/	/->/t>/l/
화자2	/t>/->/l/	/t>/->/l/
화자3	/t>/l/>/-	/t>/l/>/-

## 5. 결 론

한국어의 세 종류의 치경파열음들은 매우 다른 공간적, 시간적인 면모를 자지고 조음되었으며, 모음간의 동시조음을 허용하는 정도에 있어서도 다른 면모를 보여주었다. 따라서 이 연구는 기존의 주 연구대상이 되어온 서로 다른 조음위치를 가진 자음들의 동시조음의 면모뿐만 아니라 그간의 연구에서 등안시 되었던 한 조음위치에서 발음되는 서로 다른 후두자질을 갖는 자음들간의 동시조음에도 주의를 기울일 필요성을 시사한다. 필자가 아는 한, 한 조음위치에서 발음되는 서로 다른 후두자질을 갖는 자음들 사이의 동시조음의 본격적인 연구는 이 연구가 거의 처음이라고 할 수 있다.

평음성 치경파열음의 문맥에서 모든 화자 공통적으로 동시조음의 방향에 무관하게 더 큰 모

음-모음 동시조음의 정도를 관찰할 수 있었다. 두 서로 다른 자음의 조음차원, 즉 시간적·공간적인 차원들이 동화의 방향에 따라 모음간의 동시조음의 정도성을 결정하는 데 어떤 역할을 수행함을 관찰하였다. 잠정적으로 이 연구의 결과에 의하여 역행동시조음의 정도는 중간에 낀 자음의 공간적인 면모, 즉 혀몸접촉넓이와, 그리고 순행동시조음의 정도는 중간에 낀 자음의 시간적인 면모(즉 두 모음간의 물리적인 거리)와 더 밀접하게 연결되어 있다는 결론을 내려볼 수 있을 것이다. 일반적인 동시조음의 이론을 정립하기 위해 앞으로 좀 더 많은 자료와 더 많은 언어를 대상으로 한 연구가 필요할 것이다.

### 참 고 문 헌

- 이현복. 1980. "전기 인공 구개도에 의한 우리말의 음성학적 연구와 언어 장애자 치료." *한글* 170, 3-47.
- Choi, J. d. & Keating, P. A. 1991. "Vowel-to-vowel coarticulation in three Slavic languages." *UCLA Working Papers in Phonetics* 78, 78-86.
- Farnetani, E. 1990. "V-to-V lingual coarticulation and its spatiotemporal domain." In Hardcastle, W. J. & Marchal, A(ed.) *Speech Production and Speech Modeling*. Dordrecht : Kluwer.
- Firth, J. R. 1948. "Word-palatograms and articulation." *Bulletin of the School of Oriental and African Studies* 12(3-4), 857-864.
- Hardcastle, W. J., Jones, W., Knight, C., Trudgeon, A. & Calder, F. 1989. "New developments in electrography: A state-of-the-art report." *Clinical Linguistics and Phonetics* 3, 1-38.
- Kim, C-W. 1965. "On the autonomy of the tenseity feature in stop classification." *Word* 21, 339-359.
- Manuel, S. Y. 1990. "The role of contrast in limiting vowel-to-vowel coarticulation in different language." *Journal of the Acoustical Society of America* 88(3), 1286-1298.
- Manuel, S. Y. & Krakow, R. A. 1984. "Universal and language particular aspects of vowel-to-vowel coarticulation." *Haskins Laboratory Status Report on Speech Research SR77/78*, 69-78.
- Ohman, S. E. G. 1966. "Coarticulation in VCV utterance ; spectrographic measurements." *Journal of the Acoustical Society of America* 39(1), 151-168.
- Purcell, E. T. 1979. "Formant frequency patterns in Russian VCV utterances ; spectrographic measurements." *Journal of the Acoustical Society of America* 66(6), 1691-1702.
- Recasens, D. 1984. "Vowel-to-vowel coarticulation in Catalan VCV sequences." *Journal of the Acoustical Society of America* 76(6), 1624-1635.
- Recasens, D. 1985. "Coarticulatory patterns and degree of coarticulation resistance in Catalan CV sequences." *Language and Speech* 28(2), 97-114.
- Recasens, D. 1987. "An acoustic analysis of V-to-C and V-to-V coarticulation resistance in Catalan and Spanish VCV sequences." *Journal of Phonetics* 15(4), 299-312.
- Recasens, D. 1990. "An eletropalatographic and acoustic study of consonant-to-vowel

coarticulation." *Journal of Phonetics* 18(2), 267-280.

Shin, J. 1994. "An EPG study on the Korean alveolar stops." Paper presented at the 9th International Conference on Korean Linguistics.

Shin, J. 1996. "Coarticulation in Korean V-stop-V sequences." *Papers in Linguistics from the University of Manchester (Proceedings of the Fifth Manchester postgraduate Linguistics Conference)* 1(1), 171-187.

접수일자 : '96. 11. 19.

게재결정 : '97. 2. 12.

▲ 65 Daley House Du Cane Road

London W12 OUE

United Kingdom

Tel : +44-181-743-8223 FAX : +44-171-837-3941

e-mail : js3@soas.ac.uk