

## 양순음 후행 양순전이음 /w/의 음향음성학적 연구\*

### An Acoustical Study of Labiovelar Glide /w/ Followed by Labials

구희산 · 한혜승\*\*

(Hee-San Koo · Hye-Seung Han)

#### ABSTRACT

The well-known tendency to delete the labiovelar glide /w/ in some special conditions in Korean was based on perceptual judgment. Among the studies which tried to identify this phenomenon, Silva(1991) and Kang(1997) discovered the important factors of /w/-deletion and tried to give phonological explanations in terms of the Obligatory Contour Principle (McCarthy 1986). This study uses acoustic experiments in order to examine the reality of this phenomenon and tries to explain it on the basis of spectrographic analysis. According to the experiment, it is observed that /w/ is neutralized rather than completely deleted. Therefore, this observation suggests that this phenomena be considered as the /w/-neutralization in the view of acoustic study, instead of the /w/-deletion.

**Keywords:** vowel, deletion, neutralization, labiovelar glide

#### 1. 서론

이 연구의 목적은 한국어에서 보편적으로 나타나는 양순전이음 /w/-탈락(deletion)으로 알려진 현상을 음향음성학적 분석을 통해 검증하는 것이다. 지각 실험을 바탕으로 음운론적 분석을 시도한 Silva(1991)와 강현석(1997)은 각각 /w/-탈락이 잘 일어나지 않는 환경과 잘 일어나는 환경을 구분하고, 동일요소 인접금지 원칙(Obligatory Contour Principle: OCP, McCarthy 1986)을 통해 이 현상을 서로 다르게 설명하였다. 이 연구는 강현석(1997)의 연구 결과에 따라서 선행음의 [+labial]자질 유무에 초점을 두어 실험자료를 구성하여 실험하고, 그에 대한 파형과 스펙트로그램 분석작업을 통해 양순전이음의 음향적 실체를 밝히고자 한 것이다. 또한 양순전이음에 관한 이와 같은 분석을 바탕으로 이 현상에 관해 OCP이론을 새로이 적용하여 음향음성학적 입장에서 기존의 /w/-탈락 현상을 재해석하려는 시도를 할 것이다.

\* 이 논문은 중앙대학교의 연구기자재 구입 지원사업의 도움을 받아 수행한 결과임.

\*\* 중앙대학교 사범대학 영어교육과

## 2. /w/-탈락 현상에 관한 선행 연구

한국어에서 나타나는 /w/-탈락현상은 양순전이음인 /w/와 후행하는 모음이 이중모음을 형성하여 일정한 음절을 이루는 과정에서 발화 상 때때로 /w/음이 사라지는 현상을 말한다. 이 현상에 대한 연구에 출발점이 된 Martin(1954, 1974)에 의하면 주의를 기울이지 않는 말투(sloppy speech)에서 /w/음은 주로 p(ㅍ), ph(ㅍ), pp(ㅍㅍ), m(ㅁ), wu(ㅄ), o(ㅅ) 등의 뒤에서 수의적으로 사라진다고 한다. 그 법칙은 (1a)이고 법칙이 적용된 예는 (1b)와 같다.

- (1) a. Preliminary rule :  $w \rightarrow \emptyset / C \_\_\_\_\_\_ V$   
 b. /čamwe/ → [čame] 'muskmelon'  
 /pæk.wən/ → [pægən] '100 won'

그 후에 주목할 만한 연구로는 /w/-탈락현상을 OCP(McCarthy, 1986)라는 운율이론에 적용시켜 자질기하학(feature geometry)으로 설명하려고 시도한 Silva(1991)와 강현석(1997) 등이 있다. OCP에 대해 McCarthy(1986: 208)는 "At the melodic level, adjacent identical elements are prohibited."라고 하여 같은 요소를 갖는 분절음은 이웃하여 올 수 없다고 하였다. OCP는 범언어적 운율현상에서 그 예를 찾아볼 수 있다. McCarthy(1981)에 따르면, 영어에서 음절초에 연속하는 양순음이 올 수 없고(\*pw, \*bw), 광둥어(Cantonese)의 경우에도 한 음절의 두음과 말음에 양순음이 동시에 나타날 수 없으며(\*pim, \*ma:p), 원순 모음과 양순음이 한 음절을 이루는 예도 드물다고 한다(\*tup, \*kôm). 이에 비해 한국어에서는 양순음의 자질과 관련하여 음절을 형성하는데 별 제약이 없지만, OCP에 따르면 음성, 음향학적으로 어떤 제약이 있을 것이다. 이러한 가정 하에 수행된 연구들은 다음과 같다.

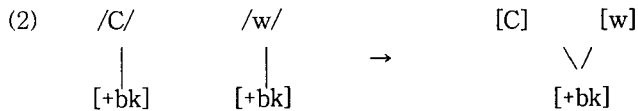
### 2.1 Silva(1991)의 분석

Silva(1991)의 지각 분석에 의하면, [+back]의 자질을 갖는 /w/는 양순음, 치경음, 구개음인 자음들 뒤에서 자주 생략되지만, 동일한 [+back]의 자질을 갖는 연구개음 뒤에서 생략되는 경우는 드물다고 한다. 그의 지각 실험에서 /w/-탈락현상에 영향을 주는 요인은 다음의 순서로 나타난다(Silva, 1991: 161).

- CwV: 1. preceding C - place (dorsal, nondorsal)  
 2. speech style - minimal pairs, word list, sentences  
 3. preceding C - manner  
 4. father's occupational prestige - higher, lower  
 5. following vowel - front, non front  
 6. gender - male, female

이 현상의 가장 중요한 요인으로 나타난 것은 선행자음의 위치이며 그 중에서도

[+back] 자질의 음이 /w/의 선행자음으로 올 때 다른 자음이 비해 /w/-탈락이 드물게 일어난다고 하였다. Silva는 이 현상을 음운론적으로 설명하기 위해 OCP를 이용했다. 즉 [+back]의 자질을 갖는 연구개음과 역시 같은 [+back] 자질을 갖는 전이음 /w/가 인접하는 것이 OCP에 저촉되므로 이를 피하기 위해서 그는 두 음의 음성자질을 연결(multiple linking)시키는 방법을 사용했다. 이렇게 연결된 구조는 하나의 단위처럼 작용하여 그 사이에 /w/-탈락현상을 비롯하여 어떤 삽입이나 생략현상도 일어날 수 없다고 하였다.

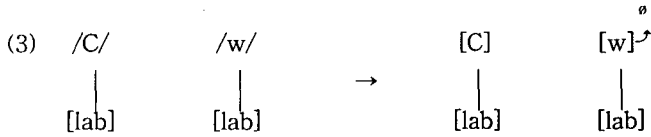


## 2.2 강현석(1997)의 분석

강현석의 지각 실험에 따르면 전이음 /w/의 탈락에 가장 영향력있는 요소는 선행하는 음의 [+labial] 자질이라고 한다. 양순선행자음의 경우는 물론이고, /VwV/인 경우에 /w/-탈락에 가장 중요한 요인으로 나타난 [+round] 자질을 가진 선행모음도 사실 [+labial] 자질을 갖기 때문이다. 다음은 그의 실험결과 /w/-탈락현상에 중요한 영향을 주는 요인을 선행음이 자음인 경우와 모음인 경우 두 가지로 구분하여 각각 순위별로 나타낸 것이다 (강현석, 1997: 97-98)

- CwV : 1. preceding C - place  
 2. preceding C - manner  
 3. following V - [ $\pm$ roundness] or [ $\pm$ backness]  
 4. syllable type - initial, non initial  
 5. morpheme boundary
- VwV : 1. following vowel - [ $\pm$ roundness]  
 2. syllable type  
 3. presence of the coda  
 4. preceding vowel  
 5. speech style

이와 같이 두 환경 모두에서 가장 중요한 요소로 나타난 선행 자음과 모음의 양순성의 영향은 역시 OCP에 의해 설명되었다. 그러나 Silva(1991)의 설명과는 반대로 강현석(1997)은 [+labial]이라는 동일한 특성을 갖는 두 음이 인접한 경우에 OCP효과에 의해 뒤에 오는 /w/가 탈락된다고 하였다. 지각적 입장에서 후속 모음에 대해 음향효과가 유사한 양순음과 전이음 /w/의 차이를 인지하지 못한 청자들은 양순음을 뒤따르는 전이음의 유무를 구별하지 못하고 전이음이 사라진 것으로 생각한다는 것이다. 강현석(1997)은 이와 같은 청자들의 지각적인 판단을 기준으로 하여 통시적으로 음성자료의 기본형 자체가 바뀌는 음운현상까지 설명하고자 하였다(되[mwe]→메[me]).



### 3. 실험방법

/w/-탈락현상에서 선행음의 [+labial] 자질이 가장 강력한 요인이 된다는 강현석(1997)의 실험결과를 받아들여 /w/-탈락의 음향적 실체를 분석하고자 한다.

#### 3.1 실험자료

[+labial]인 선행자음과 모음 사이에 전이음 /w/가 있는 경우와 그렇지 않은 경우를 대조시키고 [-labial]인 선행자음과 모음의 사이에도 전이음 /w/의 유무에 따라 유의미 단어를 구성하였다(단, '강언'과 '지언'의 경우는 고유명사로 처리).

labial C+w+V	labial C + V	nonlabial C+w+V	nonlabial C + V
감원(/kamwən/)	감언(/kamən/)	강원(/kaŋ wən/)	강언(/kaŋ ən/)
입원(/ibwən/)	이번(/ibən/)	일원(/ilwən/)	일언(/ilən/)

labial V+w+V	labial V + V	nonlabial V+w+V	nonlabial V +V
우위(/uwi/)	우이(/ui/)	이위(/iwi/)	이이(/ii/)
조원(/cowən/)	조언(/coən/)	지원(/ciwən/)	지언(/ciən/)

#### <단어>

강원    이위    입원    조언    감원    지원    이번    이이  
 우위    강언    지언    일언    조원    감언    일원    우이

#### <문장>

- IMF 한파로 인해 **강언**그룹에서는 고용문제로 많은 어려움을 겪고 있다. 서울 본사의 경우는 노조원들의 거센 항의와 시위로 곤혹을 치르고 있지만 **강원**도 지사에서는 온갖 **감언**이설로 **감원**정책을 합리화 시켰다.
- 태국발 서울행 대한항공기에서 말라리아균이 검출되었다. 대부분의 승객들이 병원에서 검사를 받고 있지만 **일언**지하에 검사를 거절하는 승객들도 있다. 그 비행기 승객의 **일원**으로서 그도 **이번**에 꼭 **입원**해야 한다.
- 전국 생활환경 만족도에 대한 조사에서 작년에 **이위**였던 **우이**동이 이번에도 **우위**로 나타났다. 한편, 울곡 **이이** 선생의 유적이 남아있는 강릉 지변동은 순위권 밖으로 밀려났다.
- 대회에 참가하기 전날, 선생님께서는 값진 **조언**으로 우리 **조원**들을 **지원**해 주셨다. **지언**이는 선생님의 말씀에 감동해 눈물을 흘리기도 했다.

### 3.2 피실험자 선정 및 녹음방법

/w/-탈락현상에서 성별 차이가 미비하다는 강현석(1997)의 분석에 따라 남자 3명과 여자 3명을 피실험자로 선정하였다. 피실험 집단은 모두 서울에서 태어나고 생활한 사람들로써 대학생이거나 대학교육을 받은 20, 30대로 구성되었다.

먼저 16개의 단어를 무작위로 선별하여 읽도록 하였다. 단어는 기본적인 음성환경의 특성(전이음 /w/의 유무에 따른 차이)을 관찰하기 위해 명확하고 천천히 읽도록 하였다. 문장을 읽을 때에는 일정한 부분에 초점을 두지 않도록 하고 낭독체인 점을 감안하여 비교적 빠른 속도로 자연스럽게 읽도록 하였다. 피실험자는 사전에 실험자료를 제시받고 충분히 연습을 한 상태에서 녹음하였다.

### 3.3 실험도구

음향분석을 위해 PCquirer를 사용하였다. 소리가 컴퓨터에 입력되어 화면에 파형으로 나타나면 원하는 부분들만 비교, 분석하기 위해 마우스로 분절하여 재배치시켰다. 정확한 음향분석을 위해 해당부분의 스펙트로그램 분석작업을 파형의 비교와 더불어 실시하였다. 본고에서는 해당음의 특성을 보다 명확히 드러내기 위해 파형보다는 스펙트로그램을 제시하였다.

## 4. 실험결과

본고는 기존의 지각적 연구에 의해 /w/-탈락으로 알려진 현상을 음향음성학적 측면에서 분석한 것이다. 이 현상에서 /w/음의 특성과 관련하여 선행음의 위치가 중요하다는 선행연구의 결과를 받아들여 선행음의 [+bilabial] 자질을 중심으로 살펴보았다. 먼저 [+bilabial]인 선행자음과 모음의 음향적 특성이 후행하는 양순 전이음 /w/의 유무에 따라서 뒤에 오는 모음에 어떤 영향을 주는가를 비교분석 하였다. 한편 [-bilabial]인 선행음을 선정하여 역시 전이음 /w/의 유무에 따라 달리 나타나는 음향적 특성을 분석하였다.

실험단어와 문장을 음향학적으로 분석한 결과, labial C(or V)+w+V와 labial C(or V)+V의 연쇄를 비교해 볼 때, 그림 1에서와 같이 단어 읽기에서부터 파형과 스펙트로그램이 유사하게 나타난 경우를 확인할 수 있다. 그러나 세밀한 관찰을 통해 단어 읽기에서 연쇄에 /w/가 들어간 경우, 뒤따라 오는 모음의 제 2포먼트가 좀더 낮게 시작했으며 /w/가 들어가지 않은 연쇄에 비해 길이가 약간 긴 것으로 나타났다.

nonlabial C+w+V에서는 명확한 전이음의 존재를 확인할 수 있는 한편, nonlabial C+V는 이와 전혀 다른 스펙트로그램 분포를 나타내고 있다. 그러나 단어 읽기에서 전이음의 발음을 보다 명확히 하려고 노력한 한 화자는(YJK) labial C(or V)+w+V와 labial C(or V)+V의 연쇄에서 전자의 경우 전이음의 음향적 특성을 보다 명확히 나타내고 있다(그림 2). 단어 읽기에서 전이음 /w/는 그것이 없는 경우에 비하여 보다 긴 시간과, 후행하는 모음으로 연결된 포먼트의 경사가 급작스럽지 않고 완만하게 연결되는 것에서 그 특성을 확인할 수 있다.

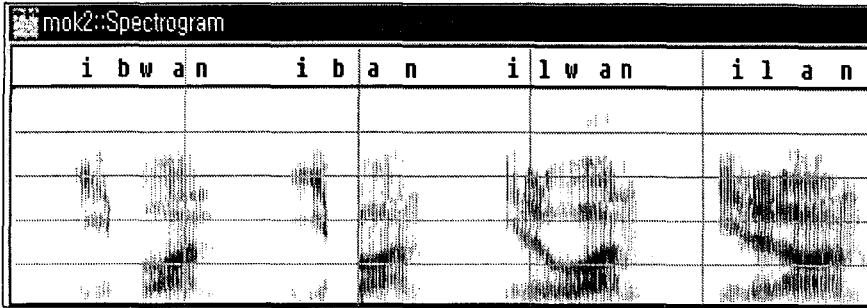


그림 1. 한 화자(MJK)의 단어 읽기에서 나타난 스펙트로그램:  
labial C+w+V(입원), labial C+V(이번), nonlabial C+w+V(일원),  
nonlabial C+V(일언)

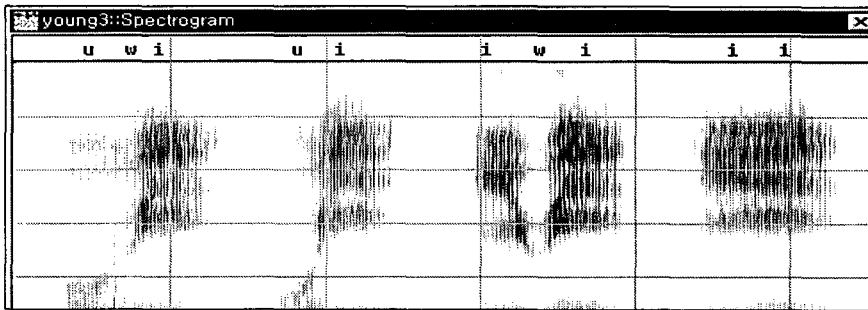
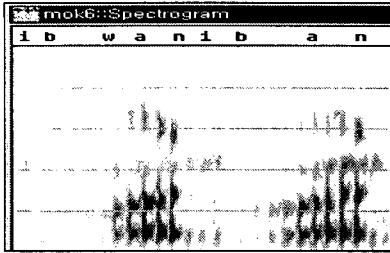
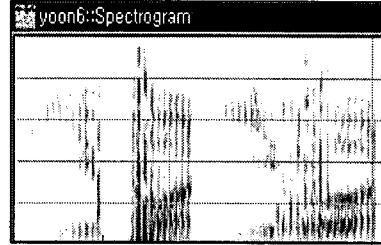


그림 13. 한 화자(CHY)의 단어 읽기에서 나타난 스펙트로그램:  
labial C+w+V(우위), labial C+V(우이), nonlabial C+w+V(이위),  
nonlabial C+V(이이)

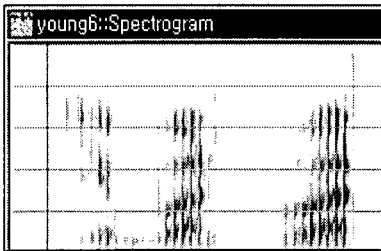
문장 상의 발화에서는 비교되는 두 음성환경 사이에 더욱 유사한 스펙트로그램을 확인할 수 있다. 비교 단어 앞 뒤의 조음환경에 따른 차이를 감안할 때 두 단어 사이의 유사성은 더욱 의미 있는 것으로 생각된다. 문장 발화의 경우에 그 속도가 단어 읽기 보다 매우 빠르고 비교 단어 앞 뒤의 서로 다른 음성환경 차이로 인하여 길이 상의 특징을 일관되게 기술하기 어렵다. 또 기본형에 전이음 /w/를 포함하고 있는 연쇄에서도 대부분 스펙트로그램 상으로 그 전형적인 유형이 약화된 것으로 나타났다. 하지만 두 단어의 스펙트로그램에서 나타난 포먼트의 방향과 그 위치를 살펴보면 서로 유사한 전이음의 존재를 확인할 수 있다. 다음의 그림 3은 여섯 명의 피실험자가 발화한 네 개의 실험 문장 가운데 두 번째의 유형으로서 문장 상에서 labial C+w+V(입원)와 labial C+V(이번)에 해당하는 부분만을 분절하여 비교하기 쉽도록 연달아 배치한 것이다.



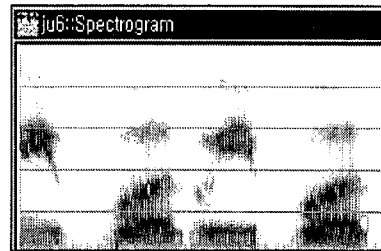
MJH - 남자



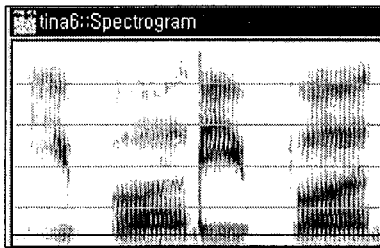
YJK - 남자



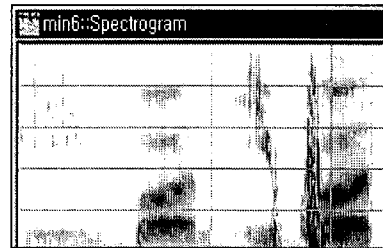
CHY - 남자



SKJ - 여자



HHW - 여자



YHM - 여자

그림 3. 여섯 화자의 문장발화에서 나타난 스펙트로그램:  
labial C+w+V(입원), labial C+V(이번)

위의 문장 발화 가운데 첫 번째 줄 오른쪽 그림에 해당하는 화자(YJK)는 '입원'과 '이번'의 발화에서 전자의 경우는 'ㅂ'음을 폐쇄시킨 데 비하여 후자는 'ㅂ'음이 앞 뒤 모음의 영향을 받아 유성음화 된 것으로 나타났다. 이는 화자가 두 연쇄에서 서로 다른 위치에 나타나는 음절경계를 인식하고 이들을 구분하여 발화한 것으로 생각된다. 그리고 '입원'의 경우는 '이번'에 비하여 전이음에서 모음으로 연결되는 부분의 F<sub>2</sub> 포먼트가 좀 더 낮게 시작하고 에너지가 더 큰 것으로 나타났다. 그러나 이러한 현상은 세 번째 줄 오른쪽 그림에 해당하는 화자(YHM)의 '이번'의 스펙트로그램과 매우 흡사하므로 이를 전형적인 전이음이나 경계위치의 특징이라고 보기 어렵다.

그에 비하여 nonlabial C(V)+w+V와 nonlabial C(V)+V의 연쇄는 단어 읽기에서 문장 읽기에 이르기까지 서로 상이한 스펙트로그램 분포를 보인다. 때로 nonlabial C(V)+V의

경우에도 전이음의 특성을 확인할 수 있었으나 전자의 전형적인 전이음의 특성과는 스펙트로그램 상에서 현저한 차이를 보였다. 한 남자 피실험자의 발화에서 이 두 가지 환경이 유사한 형태로 나타난 경우도 있었으나 이는 일반적으로 나타나는 현상이라기보다는 개인적으로 나타나는 변이로 간주된다.

본 실험의 제한점으로 남는 것은 실험자료에 있어서 전이음 /w/가 올 수 있는 환경을 제한적으로만 살펴보았다는 점이다. 또 의미 있는 단어를 구성하기 위해 음절경계에서 올 수 있는 변수를 고려하지 못했다. 실제로 서로 다른 음절경계를 가지고 있는 실험 단어 '입원'과 '이번'을 비교할 때 한 화자는 단어 읽기뿐만 아니라 문장 발화에서도 경계구분을 한 것으로 나타났다. 그러나 다른 화자들의 경우에 경계구분으로 인한 차이가 거의 나타나지 않았으므로 음절경계의 유무가 본 실험의 결과에는 큰 영향을 미치지 않았다고 본다. 경계의 차이에 따른 연구는 후행 연구에서 살펴보아야 할 과제이다.

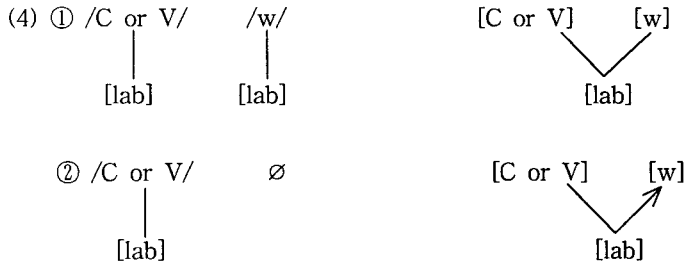
## 5. 실험결과 분석

전이음 /w/의 음향적 단서는 발화 시 스펙트로그램 상에서 주변음들의 제 2, 3포먼트를 낮추어 매끄러운 경사를 만드는 것인데 양순음들도 이와 비슷한 음향적 효과를 가진다. 이에 따라 기존의 지각적 인상에 의한 실험에서는 labial C(V)+w+V와 labial C(V)+V인 연쇄가 동일하게 또는 유사하게 들리는 현상을 /w/-탈락으로 명하고, 학자에 따라 음운론적 이론을 달리 적용하여 이를 설명하였다.

이 연구는 이 현상에 대한 음향적 분석을 목적으로 하고 있다. 어떤 음소를 상징하는 철자는 단지 편리성을 위해 그렇게 표기될 뿐이지 사실 추상적인 의미의 음소는 수많은 자질들의 복합체이다. 결국 자질들의 복합체들이 어느 정도 공통성을 가질 때 언어 사용자들은 그것을 일정한 음소로 인식하게 된다는 의미인데 이런 관점에서 보자면 일정한 연쇄를 발화할 때 동시조음 과정에서 기저 구조와는 달리 일정한 음이 삽입되거나 탈락되는 것이 가능하다. 지금까지 살펴본 바와 같이 labial C(V)+w+V와 labial C(V)+V 연쇄가 발화 상에서 거의 유사하게 나타나며, labial C(V)+V의 사이에서도 스펙트로그램 상으로 전이음의 음향적 단서를 확인할 수 있다면 기저형태에는 없었던 전이음 /w/가 삽입된 것으로 간주할 수 있다. 그리고 이 두 환경은 음향적으로 각각의 기저형으로부터 조금씩 다른 형태로 이동하여 서로 유사하게 나타나므로 발화상 /w/음에 관하여 중화(neutralization)되었다고 볼 수 있다.

이를 OCP와 자질 기하학적 측면에서 살펴보자. 지금까지의 음향적 분석을 통해 볼 때, 양순음과 이를 뒤따라 오는 전이음은 발화상에서 같은 자질로 인해 연결된 것이 전이음이 탈락되었다고 볼 수 없다. 이를 설명하기 위하여 Silva(1991)에서와 같이 연속하는 두 음의 같은 자질이 OCP를 피하기 위하여 하나의 단위처럼 연결된 것으로 본다. 더 나아가 양순음과 이를 뒤따라 오는 모음의 자연스러운 동시조음 환경에서 음향학적 분석을 통해 두 음 사이에 전이음이 나타난 것을 확인할 수 있었다. 즉, 기저형에 없던 음인 /w/가 삽입되어 기저에 /w/를 가지고 있는 연쇄와 매우 흡사한 표현형(음성발화)을 가지므로 다음과 같은 구조로 나타낼 수 있다.





## 6. 결론

이 연구는 한국어 서울말에서 나타나는 기존의 /w/-탈락현상에 관한 실험결과를 음향학적으로 분석하고 설명한 것이다. 서울말에서 /w/-탈락현상은 수의적으로 나타나지만 양순음 뒤에서 보다 자주 나타난다는 선행연구를 바탕으로 실험단어와 문장을 구성하여 실험하였으며 이는 실험결과를 통해 입증되었다. 또한 labial C(V)+V 사이에 /w/의 유무에 대한 실험에서 /w/가 들어간 연쇄와 그렇지 않은 연쇄에서 모두 전이음의 흔적을 찾아볼 수 있었다. 그에 따라 이 두 가지 경우에 대하여 /w/음이 중화되었다고 볼 수 있다. OCP의 개념을 통해 볼 때, 같은 [labial]자질을 갖는 두 음이 연속해서 올 수 없으므로 양순음과 양순전이음 /w/는 같은 자질로 연결된 것으로 본다. 이와 마찬가지로 기저에 /w/가 없는 연쇄도 선행하는 양순음으로 인해 /w/가 생겨나므로 선행 양순음과 /w/음이 연결된 것으로 본다. 이에 따라 양순음 뒤에 /w/가 있는 환경과 그렇지 않은 환경에서 /w/-중화현상이 관찰된다.

## REFERENCES

- 배재연, 신지영, 고도홍. 1999. "음성환경에 따른 한국어 폐쇄음의 음향적 특성." *음성과학* 5(2), pp. 139-159. 한국음성과학회.
- 신지연. 1997. "모음-자음-모음 연결에서 자음의 조음특성과 모음-모음 동시조음." *음성과학* 1, pp. 55-81. 한국음성과학회.
- 최양규, 신현정, 권오식. 1997. "F1과 F2 모음공간에서 합성된 한국어 모음 지각." *음성과학* 1, pp. 201-211. 한국음성과학회.
- Chomsky & Halle. 1968. *The sound pattern of English*. New York, Evanston, and London, Harper & Row.
- Hong, Y. S. 1988. *A Sociolinguistic Study of Seoul Korean*. Seoul: Hanshin Publishing Co.
- Kang, H. S. 1996. *Phonological Variation in Glides and Diphthongs of Seoul Korean: Its Synchrony and Diachrony*. Ph.D. Dissertation. The Ohio State University. Columbus, Ohio.
- Kang, H. S. 1998. "The Deletion of w in Seoul Korean and its implications." *Language* 23, pp. 367-97.
- Kim, H. S. 1999. "Articulatory and Acoustic Evidence for the Complete Neutralization of Manner of Articulation in Korean Affrication." *음성과학* 5(2), pp. 27-40.

- McCarthy, J. 1986. "OCP Effects: Gemination and Antigemination." *Linguistic Inquiry* 17, pp. 207-64.
- Ohala, J. 1993. "The Phonetics of Sound Change." in C. Jones, ed., *Historical Linguistics: Problems and Perspectives*. New York: Longman.
- Silva, D. J. 1991. "Phonological Variation in Korean: The Case of the Disappearing *w*." *Language Variation and Change* 3, pp. 153-70.

접수일자: '99. 9. 23.

게재결정: '99. 10. 14.

▶ 구 회 산

서울시 동작구 흑석동 221

중앙대학교 사범대학 영어교육학과(우: 156-756)

Tel: (02) 820-5394 (O), 842-4927 (H)

Fax: (02) 825-4652

e-mail: hskoo@cau.ac.kr

▶ 한 혜 승

서울시 강남구 신사동 560-11(우: 135-120)

Tel: (02) 516-9758

e-mail: jkyoonhan@netsgo.com