

## 모음 길이에 미치는 자음 환경의 영향\*

The Influence of Consonant Environment upon the Vowel Duration

구 회 산\*\*  
(Hee-San Koo)

### ABSTRACT

The purpose of this preliminary study on Korean vowel duration was to find how different syllable types and kinds of plosives influence vowel duration. The vowel duration of the Front Mid and Low vowels (/ɛ/(에), /ə/(어), /æ/(애), /ɑ/(아)) was found to be longer than that of High and Back vowels (/i/(이), /i/(으), /u/(우), /o/(오)). Compared with single vowels (V), Vowels followed by a consonant (CV) were shortened by 79.3 % and vowels between consonants (CVC) were shortened by 38.5 %, respectively. These results suggest that the influence of consonants upon Korean vowel duration depend on syllable types and the manner or place of articulation.

**Keywords:** vowel, consonant, duration

### I. 서론

이 논문의 목적은 음절 유형이 모음 길이에 미치는 영향과 자음의 종류가 모음 길이에 미치는 영향을 실험음성학을 통해 확인하는데 있다. 이러한 자음의 영향을 조사하지 않은 채 일정한 모음 길이를 모든 환경에 동일하게 적용함으로써 자연스럽지 못한 합성음이 만들어질 수 있기 때문이다. 모음의 길이는 언어 기술에 뿐만 아니라 음성합성이나 음성인식에 대단히 중요하다. 한국어의 모음 길이에 대한 음향음성학적 연구는 Mieko S. Han(1964)이 최초이며, 그 이후 고도홍(1988)의 장모음에 관한 스펙트로그래픽 연구, 구회산·오미라(1996)의 운율과 모음길이의 상관성에 관한 연구 등 언어학이나 음성공학분야에서 다각도로 연구되어 왔다. 그러

\* 이 논문은 1997학년도 중앙대학교 학술연구비 지원에 의한 것임.

\*\* 중앙대학교 사범대학 영어교육학과

나 지금까지의 연구 결과들은 음성공학에 활용되기에는 미흡한 편이다. 합성음의 자연성을 향상시키기 위해서는 다양한 환경 속에서 자연스럽게 발화된 모음길이를 연구하여야 하지만 너무나 많은 용인 때문에 연구에 부담이 따른다. 그러므로 본 실험에서는 세 가지 음절 유형 V, CV, CVC형을 사용하여 모음 길이의 변화를 관찰할 것이며, 또한 파열음이 각각 모음 길이에 미치는 영향을 관찰하고자 한다.

## II. 실험 방법

### 1. 음향 측정 실험 자료

먼저 음절 유형이 모음 길이에 미치는 영향을 조사하기 위해 ‘가’ 항에 있는 세 가지의 음절 유형을 선정하였다. 그 다음에 자음의 종류가 모음 길이에 미치는 영향을 알아보기 위해 ‘나’ 항에서 볼 수 있는 세 가지 파열음 가운데 평음, 경음, 그리고 격음을 선정하였다.

#### 가. 음절 유형

실험 1: V형 - 이, 에, 애, 으, 어, 아, 우, 아

실험 2: CV형 - 비, 베, 배, 브, 버, 바, 부, 보

실험 3: CVC형 - 빅, 백, 백, 북, 빅, 박, 북, 북

#### 나. 자음(파열음) 종류

실험 4: 평음 - 바, 다, 가

경음 - 빠, 따, 까

격음 - 파, 타, 카

### 2. 피실험자 선정

실험에 참가한 피실험자는 서울에서 태어나 그 곳에서 대학교육을 마치고 현재 대학원에 재학중인 20대 중반의 3명의 여성(JKH, KHS, HYE)이었다. 피실험자 중 JKH와 KHS는 보통 속도로 말을 하고 HYE는 다소 느린 속도로 말하는 타입이다. 그러나 그들 모두는 표준 서울말을 한다고 판단하였기 때문에 본 실험의 피실험자로 선정하였다.

### 3. 녹음 및 측정 방법

음향 기자재의 하드웨어는 Power Mackintosh 7200을 사용하였고, 소프트웨어는 Sinalize 3.04와 Multi-Speech를 사용하였다. 실험 자료는 컴퓨터에 부착된 마이크로 직접 녹음되었다. 모음의 길이는 ms(milli-second)를 측정 단위로 사용하였다. 측정 대상은 실험 자료 중 모음 부분만을 측정하였다. 사용된 문장들은 “이것은 \_ (이)다.”를 사용하였고 밑줄친 부분에 실험 자료를 삽입하여 발음하도록 하였

다. 피실험자들의 발화 속도 조절에 대해서는 사전에 언급하지 않았다. 이것은 피실험자들의 자연스런 속도의 다양한 길이를 관찰하기 위해서였다. 각 피실험자는 각 문장을 각각 6회씩 녹음하여 분석하였다.

### III. 결과 분석

#### 1. 음절 유형이 모음 길이에 미치는 영향

##### 1) 실험 1: V형-[모음]

본 실험에 사용된 자료는 단순모음 여덟 개를 사용하였고, 실험 목적은 각각의 모음들의 길이가 얼마이며 모음별로 어떤 차이를 보이는지를 확인하는 것이었다. 선정된 자료는 /이,에,애,으,어,아,우,오/이었다.

표 1. V형-[모음]

단위 : ms

	이	에	애	으	어	아	우	오
JKH	177.3	202.1	204.6	176.6	218.9	228.6	215.8	190.5
KHS	210.4	231.5	213.9	197.2	228.8	219.7	213.1	198.2
HYE	270.4	265.7	277.6	270.5	268.1	275.1	260.9	260.9
합 계	658.1	699.3	696.1	644.3	715.8	723.4	689.8	649.6
평균	219.3	233.1	232.1	214.7	238.5	241.1	229.9	216.5
순서	6	3	4	8	2	1	5	7

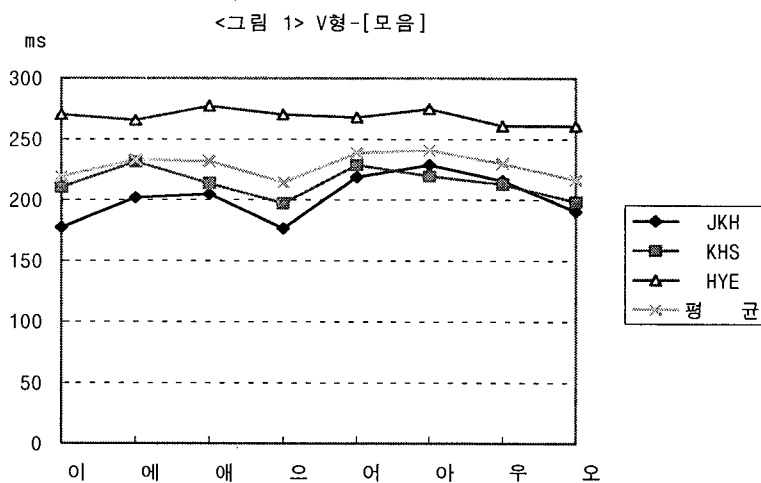


표 1과 그림 1에서 볼 수 있듯이 가장 긴 모음은 /아/로 평균 241.1 ms이다. 두 번째로 긴 모음은 /어/로 238.5 ms이고, 그 다음으로 긴 모음은 /에/와 /애/로 각각 233.1 ms와 232.1 ms이다. 반면에 가장 짧은 모음은 /오/로 214.7 ms이다. 두 번째로 짧은 모음은 /우/로 216.5 ms이다. 그리고 그 다음 짧은 모음은 /이/와 /우/로 각각 219.3 ms와 229.9 ms이다.

이 표에서 알 수 있듯이 앞에서 언급한 길이 순서는 세 명의 피실험자의 수치를 합하여 평균치로 나타낸 것이다. 평균치도 의미가 있겠지만 개별 피실험자의 수치를 살펴볼 필요도 있을 것이다. 평균치에서 가장 긴 모음은 /아/로 나타났는데, 피실험자들의 개별적인 수치를 살펴보면 JKH는 /아/가 가장 길고 KHS는 /어/가 그리고 HYE는 /애/가 가장 길게 나타났다. 이처럼 개인차이를 보이고 있기 때문에 어느 특정한 모음이 가장 길다고 말하기는 어렵다.

평균치로 나타난 길이 차이의 의미가 약하기 때문에 다만 여기서 확인할 수 있는 것은 대체적인 경향이다. 전설(Front)과 중설(Central)의 저(Low)와 중(Mid) 모음들인 /아/, /어/, /에/, /애/가 고설(High) 모음 /오/, /이/, /우/와 후설(Back) 중(Mid) 모음 /우/ 보다 길게 발음된다는 것이다. 이러한 길이 차이는 조음활동 측면에서 고려해 볼 수 있는데, 모음 조음 시 턱이나 혀의 활동이 많이 요구되는 전설과 중설의 저와 중모음이 그렇지 않은 고설이나 후설모음에 비해 조음 시간이 더 요구되기 때문인 것으로 간주된다.

## 2) 실험 2: CV형-[자음/ㅂ/+모음]

두 번째 실험에서는 두음(Onset)에 오는 자음이 모음의 길이에 어떤 영향을 미치는지를 알아보기 위해, 실험 1에서 사용된 모음들 앞에 자음 /ㅂ/을 붙여 CV형 음절을 사용하였다. 선정된 실험 자료는 /비, 베, 배, 브, 버, 바, 부, 보/이었다.

표 2. CV형-[자음/ㅂ/+모음]

단위: ms

	비	베	배	브	버	바	부	보
JKH	121.8	175.1	178.1	134.2	169.1	184.1	163.2	126.2
KHS	154.1	164.9	161.4	157.7	182.1	167.7	158.4	151.4
HYE	231.3	231.2	221.1	213.2	231.4	228.9	213.3	222.7
합 계	507.2	571.1	560.6	505.1	582.6	580.6	534.9	500.3
평 균	169.1	190.3	186.9	168.3	194.1	193.5	178.3	166.7
순 서	6	3	4	7	1	2	5	8

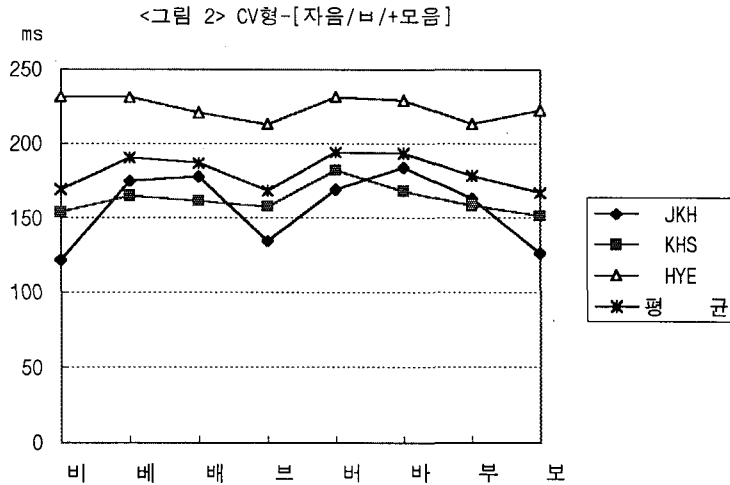


표 2와 그림 2에서 볼 수 있듯이 평균치에서 가장 긴 것은 /버/의 모음으로 194.1 ms이며 그 다음으로 긴 것은 /바/의 모음으로 193.5 ms이다. 그 다음 긴 것은 /베/와 /배/로 각각 190.3 ms와 186.8 ms이다. 반면에 가장 짧은 것은 /보/의 모음으로 166.7 ms이고 그 다음이 /브/의 모음이다. 짧은 순서대로 그 다음 것은 /부/의 모음으로 178.3 ms이다.

여기서도 개인 차이를 보여서 JKH는 /바/의 모음으로 184.1 ms로 나타나서 가장 길고, 그 다음 순은 /배/와 /베/로 각각 178.1 ms와 175.1 ms이다. 한편 KHS는 /버/가 가장 길어 182.1 ms이며, 그 다음이 /바/, /배/로 각각 167.7 ms와 164.9 ms이다. 그리고 HYE는 /버/가 가장 길어 231.4 ms이며 그 다음은 /비/, /베/, /바/순이다. 이처럼 실험 2에서도 개인 차이가 있어서 명확한 길이의 순서를 정하는 것은 의미가 크지 않은 것 같다. 다만 일반적인 경향으로 실험 1에서 나타난 것처럼 중설과 전설의 저와 중모음들이 고설과 후설의 중모음들에 비해 길다는 것을 확인할 수 있다.

이러한 차이는 실험 1의 결과와 순서 상에서 약간의 차이는 보이나 일반적인 경향은 마찬가지로인 것 같다. 이런 결과를 기초로 해석하면 동일한 자음은 뒤따르는 모음의 길이에 어떤 영향을 미치는지를 알아보기 위해, 실험 2에서 사용된 “자음/ㅂ/+모음”에 자음/ㄱ/이 붙는 CVC형을 실험 자료로 선정하였다. 선정된

### 3) 실험 3: CVC형-[자음/ㅂ/+ 모음+자음/ㄱ/]

세 번째 실험에서는 두음(Onset)에 오는 자음과 말음(Coda)에 오는 자음 사이에 오는 모음의 길이에 어떤 영향을 미치는지를 알아보기 위해, 실험 2에서 사용된 “자음/ㅂ/+모음”에 자음/ㄱ/이 붙는 CVC형을 실험 자료로 선정하였다. 선정된

자료는 /빅,백,백,복,복,박,박,복,복/이었다.

표 3. CVC형-[자음/ㅂ/+모음+자음/ㄱ/]

단위 : ms

	빅	백	백	복	복	박	박	복
JKH	61.6	80.6	79.4	55.7	73.8	79.4	72.8	65.3
KHS	61.9	69.5	63.7	57.3	62.6	56.6	57.1	56.6
HYE	124.7	141.6	137.4	120.4	141.2	139.2	120.5	132.2
합 계	248.2	291.7	280.5	233.4	277.6	275.2	250.4	254.1
평 균	82.7	97.2	93.5	77.8	92.5	91.7	83.4	84.6
순 서	7	1	2	8	3	4	6	5

<그림 3> CVC형-[자음/ㅂ/+모음+자음/ㄱ/]

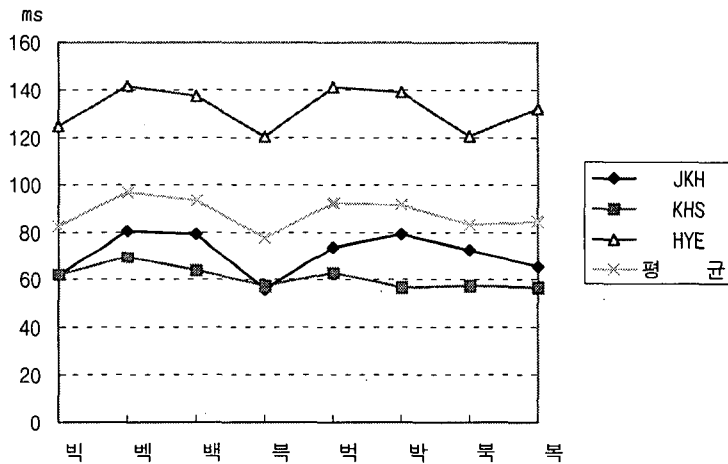


표 3과 그림 3에서 볼 수 있듯이 평균치에서 모음 길이가 가장 긴 것은 /백/으로 97.2 ms이다. 두 번째로 긴 것은 /백/으로 93.5 ms이다. 그 다음 긴 순서는 /복/과 /박/으로 각각 92.5 ms와 91.7 ms로 나타났다. 한편 가장 짧은 것은 /복/으로 77.8 ms이고, 두 번째로 짧은 것은 /빅/으로 82.7 ms이다. 그 다음 순서는 /복/과 /복/으로 각각 83.4 ms와 84.6 ms로 나타났다.

개별 피실험자의 수치를 살펴보면 JKH의 가장 긴 것은 /백/이며 그 다음 긴 것은 /백/이다. 한편 가장 짧은 것은 /복/이고 그 다음 짧은 것은 /빅/이다. KHS의 가장 긴 것은 JKH와 같으며, 가장 짧은 것은 /복/과 /박/으로 나타났다. 그리고 HYE의 가장 긴 것도 다른 피실험자의 것과 같이 /백/이며 가장 짧은 것도 JKH의 것과 같이 /복/이다.

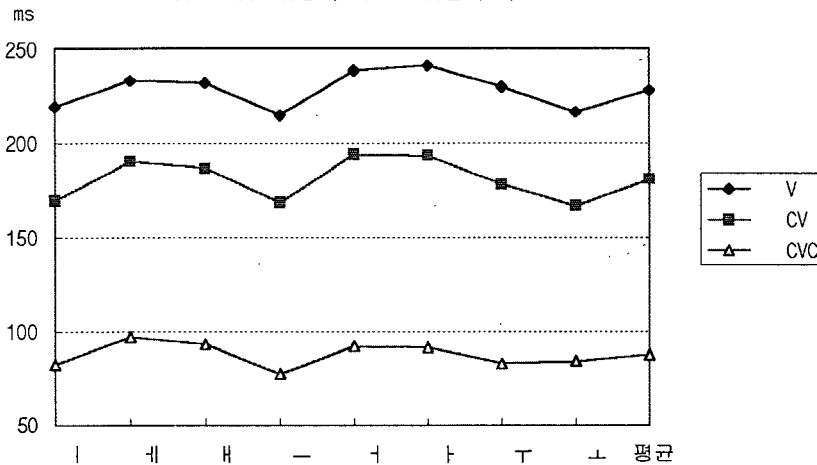
실험 3의 결과를 토대로 일반적인 경향을 보면, 실험 1과 2에서 나타난 모음 길이의 차이와 마찬가지로 실험 3에서도 유사한 경향을 보이고 있다. 즉, 실험 1과 2에서 나타난 것처럼 중설과 전설의 저와 중모음들이 고설과 후설의 중모음들에 비해 길다는 것을 확인할 수 있다. 실험 2에서는 중설의 저와 중모음이 가장 길었으나 실험 3에서는 전설의 중과 저모음이 가장 길게 나타났다. 이러한 차이는 6 ms 이내이기 때문에 큰 의미가 없는 것 같다. 결과적으로 동일한 말음(Coda)은 앞에 오는 모음의 길이에 차별화된 영향을 미치지 못한다는 것을 확인할 수 있다.

표 4. 음절 유형에 따른 모음길이 비교

단위 : ms

	ㅣ	ㄱ	ㄴ	ㅇ	ㄷ	ㄹ	ㅌ	ㅍ	ㅊ	합계	평균	%
V	219.3	233.1	232.1	214.7	238.5	241.1	229.9	216.5	1825.2	228.2	100	
CV	169.6	190.3	186.8	168.3	194.1	193.5	178.3	166.7	1447.4	180.9	79.3	
CVC		82.7	97.2	93.5	77.8	92.5	91.7	83.4	703.4	87.9	38.5	

<그림 4> 음절유형에 따른 모음길이 비교



지금까지의 세 가지 실험 결과를 종합하여 음절 유형에 따라 모음의 길이가 어떻게 달라지는가를 비교해 보면 다음과 같다. 표 4와 그림 4는 각기 다른 음절 유형 V, CV, CVC에 따라 모음의 길이가 줄어지는 경향을 보여주고 있다. V형의 평균 길이는 228.2 ms, CV형은 180.9 ms, CVC형은 87.9 ms로 V형을 100 %로 잡으면 CV형은 79.3 %, CVC형은 38.5%로 짧아지는 것을 알 수 있다.

## 2. 파열음 종류에 따른 모음의 길이

실험 4에서는 파열음(Plosive)이 조음장소와 조음방법에 따라 모음의 길이에 어떤 영향을 미치는지를 알아보기 위해, 아홉 개의 파열음 /바,다,가,빠,따,까,파,타,카/를 실험 자료로 선정하였다. 분석을 위해 유사한 자음을 다음과 같이 세 가지씩 단위로 묶어 비교 분석하기로 한다.

표 5. CV형-[파열음]

단위 : ms

	바	다	가	파	타	카	빠	따	까
JKH	179.2	189.3	179.8	140.1	149.8	134.1	179.8	183.1	176.1
KHS	179.3	174.1	169.3	167.6	154.6	142.5	149.5	159.9	168.1
HYE	226.6	187.9	201.2	181.2	186.7	166.1	205.4	187.3	179.4
합 계	585.1	551.3	550.3	488.9	491.1	442.7	534.7	530.3	523.6
평균	195.1	183.7	183.4	162.9	163.6	147.5	178.2	176.7	174.4
순서	1	8	4	2	7	5	3	9	6

&lt;그림 5&gt; CV형-[파열음]

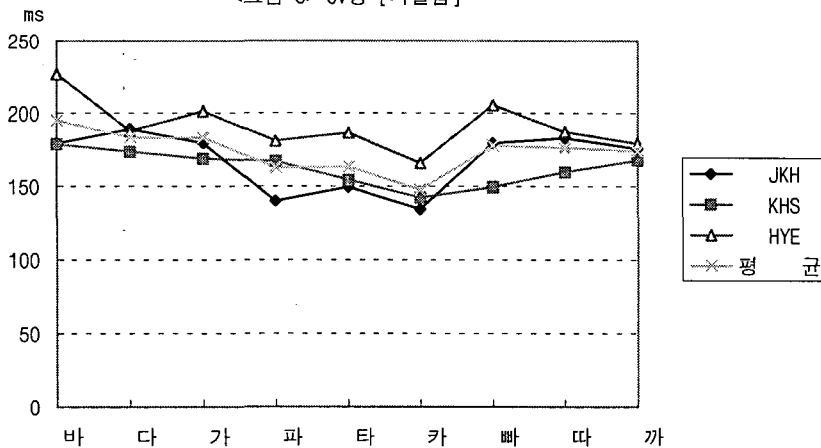


표 5와 그림 5에서 볼 수 있듯이 연음(Lenis) /바,다,가/ 중에서 모음의 평균치가 큰 것부터 순서대로 나열하면 /바,다,가/로 나타났다. 경음(Tense) 세 가지 중에서 모음의 길이가 긴 순서대로 나열하면 /빠,따,까/ 순이다. 그리고 기음(Aspirated) 세 가지 중에서는 /타,파,카/ 순으로 나타났다. 기음의 경우 치경(Alveolar) 파열음과 양순(Bilabial) 파열음간의 차이는 겨우 1 ms 정도밖에 되지 않기 때문에 별 의미가 없다고 할 수 있다.



이 세 가지의 순서를 보면 경음과 격음의 경우는 양순음, 치경음, 연구개음(Velar) 순이고, 기음의 경우는 치경음, 양순음, 연구개음 순이다. 결과적으로 세 가지 파열음 종류 모두에서 연구개음이 모음 길이에 가장 적게 영향을 미치는 것은 확실하다. 그리고 기음의 경우는 양순음보다 치경음이 모음에 미치는 영향이 더 크게 나타났는데, 그 이유는 아마도 설단이 치경에 닿아 공기를 폐쇄시키는 데 걸리는 시간이 많이 걸리기 때문인 것 같다.

조음 장소가 같고 조음 방법이 다른 파열음끼리 비교해 보면 평음 /바,다,가/가 모음 길이에 가장 큰 영향을 미치고 있고, 그 다음은 경음 /빠,따,까/이며 가장 적은 영향을 미치는 것은 격음인 /파,타,카/로 나타났다.

결국에 파열음이 모음에 미치는 영향은 조음 장소와 조음 방법에 달려있다고 할 수 있다. 즉, 파열음 다음에 오는 모음의 길이는 공기가 압축되었다가 파열되는 시간과 비례한다고 할 수 있다. 또 한가지 가능한 해석은 구강 내에서 공기 압축 면적이 클 수록 뒤따르는 모음의 길이가 길어진다고 볼 수 있다. 그러므로 /바/의 경우 /가/ 발음 시간보다 공기 압력 면적이 더 크고 또한 공기가 압축되는 시간도 더 길어지기 때문이다. 그리고 조음 방법이 다른 파열음 사이에는 평음, 경음, 격음 순으로 뒤따르는 모음 길이가 짧아지는 경향을 볼 수 있어서 압축됐던 공기 파열의 힘이 셀수록 모음 길이에 덜 영향을 미친다고 할 수 있다.

#### IV. 결 론

지금까지 본 논문이 목적인대로 음절 유형이 모음 길이에 어떤 영향을 미치며, 자음의 종류에 따라 모음 길이가 어떻게 달라지는가를 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 모음의 길이 측정 결과에서 나타난 차이는 조음활동 측면에서 고려해 볼 수 있는데, 모음 조음 시 턱이나 혀의 활동이 많이 요구되는 전설과 중설의 저와 중모음이 고설이나 후설모음에 비해 약간 더 길다. 이는 전자가 조음 시간이 더 요구되기 때문인 것 같다.

둘째, 동일한 자음이 뒤따르는 모음의 길이를 감축시키는 영향은 미치지만 개별적인 모음 특성에 차별화 되는 길이에 영향을 주지 못한다.

셋째, 음절 내에서 동일 요소의 말음(Coda)은 앞에 오는 모음의 길이에 차별화된 영향을 미치지 못한다.

넷째, 음절 유형 V, CV, CVC형의 순서에 따라 모음의 길이가 줄어지는데, V형을 100%로 할 때 CV형은 79.3%, CVC형은 38.5%로 짧아진다.

다섯째, 파열음에 뒤따르는 모음의 길이는 공기가 압축되었다가 파열되는 시간의 길이와 구강내의 공기 압축 면적에 비례하는 것 같다.

결론적으로 모음 자체의 고유한 길이를 정확히 정하기는 곤란하나 음절 유형과

자음의 종류가 모음에 미치는 영향은 대단히 크다는 것을 알 수 있었다. 그러므로 특히 음성합성 과정에서 동일한 모음의 길이를 모든 환경에 일관되게 적용하게 되면 자연스런 합성음을 만들 수 없게 될 것이다. 본 실험에서는 문장들 속에서 “인용형”으로 발화 된 음성을 분석한 것이어서 모음의 길이가 대체로 길게 나타났다. 그렇지만 자연스런 대화체 음성에서 모음 길이를 측정한다면 이러한 결과보다 훨씬 짧게 나타날 것이다. 특히 악센트나 억양 같은 운율요소가 모음 길이에 더 큰 영향을 미칠 것으로 여겨지므로 모음 길이 변화를 좀 더 세밀히 조사하기 위해서는 피치나 강도와의 상관 관계와의 연관성도 연구되어야 한다.

#### 참 고 문 헌

- 구희산. 1995. 영어와 한국어 낱말 운율의 음성학적 연구. *응용언어학*, 제 8집, 123-140
- 정국 외. 1994. 음성인식/합성을 위한 국어의 음성-음운론적 연구. *한국음향학회지*, 13권 6호. 31-44.
- Black, J. 1984. Natural frequency, duration, and intensity of vowels in reading. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 14, 216-221.
- Chen, M. 1970. Vowel length variation as a function of the voicing of the consonant environment. *Phonetica*, 22, 129-159.
- Han, M. S. 1964. "Duration of Korean vowels." *Studies in the Phonology of Asian Language*, 2. Acoustic Phonetics Research Laboratory. Univ. of Southern California.
- House, A. 1961. On vowel duration in English. *JASA*, 33-9, 1174-1178.
- Klatt, A. 1973. Interaction between two factors that influence vowel duration. *JASA*, 54, 1102-1104.
- Ko, Do-Heung. 1988. "A spectrographical investigation of long vowels in Korean." *정산 유목상박사 회갑기념논총*, 51-62
- Koo, Hee-San and Oh, Mira. 1996. "Consonantal Effect on Vowel Duration." *Proceeding for the 10th ICKL*, 64
- Oler, D. 1972. The effect of position in utterance on speech segment duration in English. *JASA*, 54, 1235-1247.

접수일자 : '98. 9. 8.

게재결정 : '98. 10. 24.

- ▲ 서울 동작구 흑석동 221  
중앙대학교 사범대학 영어교육학과(우:156-756)  
Tel: (02) 820-5394/825-4652 (O), (02) 842-4927 (H)  
Fax: (02) 825-4652  
e-mail: hskoo@cau.ac.kr