

# 한국어 유의미 단음절의 초·중·종성 주파수 분석 연구

한림대학교 자연과학대학 언어청각학부, 청각언어연구소<sup>1</sup> · 세한대학교 언어치료청각학과<sup>2</sup> · 한림대학교 일반대학원 언어청각학과<sup>3</sup>  
김진숙<sup>1</sup> · 신은영<sup>2</sup> · 조은빛<sup>3</sup>

## ABSTRACT

### A Study on Initial·Middle·Final Phoneme Frequency Analyses of the Korean Meaningful Monosyllabic Words

Jin Sook Kim<sup>1</sup>, Eun Yeong Shin<sup>2</sup> and Eun Bith Cho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Division of Speech Pathology and Audiology, Research Institute of Audiology and Speech Pathology, College of Natural Sciences, Hallym University, Chuncheon, Korea

<sup>2</sup>Department of Speech-Language Pathology and Audiology, Sehan University, Chonnam, Korea

<sup>3</sup>Department of Speech Pathology and Audiology, Graduate School, Hallym University, Chuncheon, Korea

The purpose of this study was to analyse the frequency characteristics of 583 Korean meaningful monosyllabic words by their initial-middle-final phonemes to understand speech recognition ability based on hearing configuration more accurately. Normal hearing 20 Korean young adults(10 males and 10 females) produced 583 words in context situations. Data were collected by using Computerized Speech Lab(CSL 4300B) and analyzed by using Pratt 4.3.14. According to 19 initial consonants, /ㄱ/, /ㄴ/, /ㄷ/, /ㄹ/, /ㅁ/, /ㅂ/, /ㅅ/, /ㅇ/, /ㅈ/, /ㅊ/, /ㅋ/, /ㆁ/, /ㅌ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/, 18 middle vowels, /ㅏ/, /ㅑ/, /ㅓ/, /ㅕ/, /ㅗ/, /ㅛ/, /ㅜ/, /ㅠ/, /ㅡ/, /ㅣ/, /ㅗ/, /ㅛ/, /ㅜ/, /ㅠ/, /ㅡ/, /ㅣ/, 7 and no final consonants, /ㄱ/, /ㄴ/, /ㄷ/, /ㄹ/, /ㅁ/, /ㅂ/, /ㅇ/ were analyzed and their means, standard deviations, and ranges were recorded. The means of initial consonants /ㄴ/, /ㄹ/, /ㅁ/ were recorded under 500 Hz, /ㄱ/, /ㅂ/, /ㅅ/, /ㅈ/, /ㅊ/, /ㅋ/ were recorded at 1,000~2,500 Hz, /ㄷ/, /ㅌ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/ were recorded at 4,000~5,000 Hz, /ㅅ/, /ㅈ/ were recorded at 5,000~6,000 Hz. The means of middle vowels /ㅛ/, /ㅕ/, /ㅗ/ were recorded under 1,000 Hz, /ㅓ/, /ㅑ/, /ㅛ/, /ㅛ/, /ㅜ/, /ㅠ/ were recorded 1,000~2,500 Hz, /ㅏ/, /ㅑ/, /ㅓ/, /ㅕ/, /ㅗ/, /ㅛ/, /ㅜ/, /ㅠ/ were recorded 2,500~4,000 Hz, showing no means over 4,000 Hz. The means of 7 and no final consonants /ㄱ/, /ㄴ/, /ㄷ/, /ㄹ/, /ㅁ/, /ㅂ/, /ㅇ/ were recorded at 2,000~3,000 Hz. The statistical significance using oneway analysis of variance revealed that the initial consonants' means were different according to their middle vowels, the middle vowels' means were different according to their initial consonants, and the final consonants' means were different according to their initial consonants except initial consonants /ㄴ/, /ㄹ/, /ㅁ/. The initial consonants could be categorized by articulation manner and place. These results can be used clinically for better audiological assessment and rehabilitation such as speech sound audiogram of English. In the future, more data should be investigated with female and male talker vocalizations for more systematic and complete frequency analysis according to initial-middle-final phonemes.

**Key words:** Korean meaningful monosyllabic words, Initial-middle-final phonemes, Frequency analysis

논문접수일: 2013년 10월 31일

논문수정일: 2013년 11월 21일

게재확정일: 2013년 11월 28일

교신저자: 김진숙, 200-702 강원도 춘천시 한림대학길 1 한림대학교  
자연과학대학 언어청각학부

Tel: (033)248-2213, Fax: (033)256-3420, E-mail: jskim@hallym.ac.kr

## INTRODUCTION

순음청력검사는 순음자극으로 각 주파수에 따른 청력 손실의 정도를 분석할 수는 있으나 청력손실이 의사소통능력에 미치는 영향력을 파악하기는 어려우므로 일상생활의 의사소통능력을 측정하기 위하여 어음청력검사를 실시한다. 일반적으로 어음청력검사는 이음절어로 청력손실의 장애정도를 평가하는 어음취취역치 검사와 유의미 단음절어로 말소리 인지 능력을 평가하는 단어인지도 검사로 구성되어있다. 단어인지도 검사는 말소리의 기본단위인 음소의 인지능력을 평가하여 의사소통의 정도를 분석한다. 말소리는 폐에서 올라온 기류가 성대의 조절과정을 거친 후 성도를 지나면서 만들어진다. 성대를 거친 기류가 성도를 통과하는 과정에서 구강통로의 중앙부에서 어떠한 방해로 받으면서 생성되는 말소리를 자음이라고 하고 아무런 방해를 받지 않으면서 생성되는 것을 모음이라 한다. 음소는 자음과 모음의 병합으로 구성되며 영어권에서는 자음과 모음의 구성성분을 음향학적으로 주파수와 강도로 분류하고 있으며, 순음청력검사의 결과가 특정 자음이나 모음의 듣기능력을 저해하는 요소가 되는지 분석할 수 있다. 예를 들면 영어권의 /k/, /f/, /th/, /s/ 등의 자음은 2,000 ~ 8,000 Hz의 자음으로 고주파수 영역의 소리이므로 이러한 대역의 고주파수 난청은 듣기 어려운 음소로 구분된다(Tye-Murray, 2008).

자음과 모음의 음향학적 분석은 청력손실과 의사소통 능력과의 관계를 평가하여 그에 따른 청능재활을 실시하고 평가하는데 중요한 자료를 제공할 수 있다. 그러나 문헌에 제시된 영어의 자음과 모음의 음향학적 분석은 비슷하기는 하나 한국어의 음향학적 분석이 아니므로 국내 재활분야에 그대로 적용하기에 무리가 있다. 한국어에 대한 주파수 분석은 이미 제공되는 음소의 따라서 여러 연구자들의 시도가 있었다. 우선 포만트(formant) 분석 중심으로 이루어지는 모음의 분석은 남성화자들의 발성을 분석하여 다른 연구보다 좀 더 낮은 포만트 값으로 /아/, /에/, /이/, /오/, /우/의 제 1 포만트를 751, 520, 315, 463, 378 Hz로 보고하고 있는 최근의 보고(최예린, 2010)를 비롯하여 여러 연구자들이 보고하였다(문승재, 2007;

신지영, 2000; 정일진, 1997; 조성문, 2003). 특히 포만트 연구에서는 남녀 화자간의 기본주파수의 차이로 언제나 남성화자의 포만트값이 낮게 나타나는 것으로 알려져 있다. 그러나 단음절과 문장을 이용한 장기평균어음스펙트럼을 비교한 연구에서는 화자의 성별에 따른 차이가 나타나지 않았다(진인기 & 이재희, 2010). 더욱이 최근에는 모음의 안정적인 구간보다는 모음의 시작과 끝부분을 역동적으로 추적하는 모음의 포만트 궤적 측정방법이 도입되어 모음의 음향학적 정보를 더욱 정확하게 분석하려는 시도가 있다(양병근, 2009).

그러나 한국어와 같은 자음의 음향학적 분석은 영어권과 같은 값으로 제시되고 있지 않다. 영어권에서는 모음과 자음의 음향학적 분석을 청력도에 그려 그 모양에 따라 명명한 스피치 바나나(speech banana)라고 하는 자료가 존재한다. 참고문헌도 없이 작자미상의 구전으로 전해 내려오는 스피치 바나나의 형성과정에서 모음은 포만트 중심으로 자음은 슈와(schwa)와 병합하여 분석한 내용을 표기한 것으로 사용하고 있다. 슈와는 모음 값으로 인정이 되지 않으며, 자음에 슈와를 붙여 자음과 모음의 병합으로 생각하지 않고 자음 그 자체만의 주파수로 분석한 내용에 근거한 것으로 추측한다. 참고로 슈와란 영어의 중성모음인 /ə/ 발음기호로 표기하는 /으/와 /어/의 중간쯤으로 강세가 없이 짧게 발음하는 경우 거의 발음이 들리지 않는다. 그러나 한국어는 자음 하나만으로 발음할 수 없는 어음체제이므로 언제나 모음이 자음과 병합되어야 발음할 수 있으므로 자음 음향 주파수 값만을 구하기는 어려운 점이 있다. 더욱이 병합된 모음은 자음의 음향학적 특성을 변화 시키는 것으로 보고되고 있다(김진숙 외, 2010; 이주현 외, 2005). 영어권의 문헌에서는 스피치 바나나를 근거로 일반적인 듣기 상황에서 음소의 강도와 주파수대역을 시각적으로 묘사한 말소리 청력도(speech sound audiogram)를 제작하여 사용하고 있다(Martin & Clark, 2006).

한국어 자음의 음향학적 분석은 주로 음소수준으로 이루어지고 있으며 크게 두 종류로 분류할 수 있다. 음절의 발성을 녹음한 후 발성주파수를 분석하거나, 난청환자의 특정 주파수 청력손실이 못 듣는 음절의 음소를 확인하고, 그 음소를 듣는데 관련된 주

파수를 추정하는 방법으로 분류된다. 많은 음소를 분석하고 더 정확하게 주파수를 분석할 수 있는 전자의 방법 중 하나로, 한 연구는 100개 발화문장의 음성데이터로 실험하여 문장인지에 중요한 중점단어의 기본 주파수가 높다는 주파수 경향을 보고하였다(권순일 외, 2008). 음소의 세분화된 분석은 중성이 없는 무의미 단음절어와 초성에 목표자음이 포함되어 있는 이음절어의 연구와 한국어의 유의미 단음절어의 초성을 분석한 연구에서 공통적으로 중성과 종성의 종류와 상관없이 /ㄴ/, /ㄹ/, /ㅇ/의 200 Hz 저주파수 특성과 후행하는 모음에 따라 주파수 범위가 달라지는 특성을 보고하였다(김진숙 외, 2010; 이주현 외, 2005). 한국표준으로 개발된 한국표준단음절어표(Korean Standard Monosyllabic Word Lists, KS-MWL)(김진숙 외, 2008)와 자음지각검사(Korean Consonant Perception Test, KCPT)의 개발(김진숙 외, 2011)로 청력손실의 특성을 음소 관련 주파수로 분석하고 이를 청능재활이나 보청기 알고리즘의 개발에 이용하려는 시도가 있었다. KS-MWL을 55세 이상의 300명의 난청인에게 검사하여 청력특성과 비교한 연구에서 초성을 인지하는데 가장 중요한 주파수는 2,000 Hz이며, 연구 결과로 발화음소 주파수 대역과 연계성을 시사하였다(백혜정 외, 2013). KCPT를 30명의 성인 난청환자에게 검사하여 청력특성과 비교한 연구에서는 주파수별 지각에 가장 상관이 높은 초·중·종성의 음소를 분류하였다. 기존에 발표한 발화음소의 특성과 조금 벗어난 범위도 있었으나 초·중·종성 모두를 분석하고자 하였던 시도가 의미 있었으며 청각장애가 있을 경우 영어와 같이 마찰음 계열이 듣기 어려운 음소임을 확인 하였다(류한동 외, 2011). 또한 주파수 여과에 따른 한국어의 단어와 문장 등을 이용하여 여과된 어음의 어음자극별 특징과 주파수 중요기능을 파악하는 연구에서 1,200에서 2,500 Hz 조건에서 가장 단음절어의 재인능력이 좋았고 1,000 Hz에서 주파수 중요기능이 가장 높았던 것으로 보고하였다(유수연, 2007; 이경원 & 김진숙, 2012; 황성은 외, 2011).

한국어의 자음 주파수 분석에 대한 자료를 제시하기 위하여 가장 세분화된 자료로는 한국어의 유의미 단음절어를 들 수 있다. 더욱이 유의미 단음절어는 우리가 말하는 주파수 대역을 평가할 수 있어 청력손

실에 따른 어음이해능력을 분석할 수 있고 청력평가와 재활에 매우 실질적인 정보를 제공할 수 있다. 선행 연구에서 한국어 유의미 단음절어의 주파수 분석을 통하여 초성에 대한 평균 주파수를 제시하였으나(김진숙, 2010), 이는 조사가 가능한 총 583개의 유의미 단음절어 중 88개의 단어가 빠져있고, 중성과 종성의 주파수 분석이 포함되지 않은 단점이 있었다. 이에 본 연구는 총 583개의 유의미 단음절어를 모두 포함하여 초·중·종성을 분류하여 주파수 분석을 실시하고, 각 음소별 주파수 평균을 제시함과 동시에 한국어 말소리 청력도를 제작 할 수 있는 기초자료를 제공하고자 한다.

## MATERIALS AND METHODS

연구대상과 어음의 녹음 및 분석과정은 2010년에 발표한 선행논문(김진숙 외, 2010)과 동일하며 어음 목록만이 다르다. 연구대상은 방음실(Starky)에서 GSI-61(Grason-Statler)과 TDH-50(Telephonics, 296D200-2)로 순음청각검사를 실시하여 양이 모두 250 ~ 8,000 Hz까지 15 dB HL이하이고, 중이검사는 Middle Ear Analyzer(Zodiac 901)로 검사한 결과 Type A로 중이에 문제를 보이지 않았던 표준어를 사용하는 건청 성인(연령범위: 20 ~ 30세, 평균연령: 24.3세, 남: 10명, 여: 10명) 20명이 어음녹음의 화자로 참여하였다. 자료의 수집은 Computerized Speech Lab(Kay Pentax, 4150)과 마이크(SHURE, SM48)를 이용하여 음성을 Industrial Acoustics Company의 방음실 녹음하였다. 어음목록 녹음 전 편안하게 평소와 같은 목소리로 자연스럽게 말하도록 요청하였으며 화자의 입과 마이크와의 거리를 약 10 cm를 유지하였고 어음 목록 녹음 시 과조음 현상이 발생하지 않도록 “나는 X라 합니다”라는 carrier phrase를 사용하였다. 화자의 상태를 편안하게 유지하기 위하여 100개 단음절어를 녹음한 후 휴식시간을 5분을 갖도록 하였다. 총 녹음시간은 약 3시간정도 소요되었다. 각 단음절 저장 시 sample rate는 11,025 Hz, 16 bit, mono-type로 일정하게 녹음을 하였다.

본 연구에 사용되었던 어음목록은 한국어의 유의미 단음절어이고 총 583개로 구성되었으며 다음과 같은 과정으로 조사되었다. 한국어 자모음 즉 초성 19개(/ㄱ/, /ㄴ/, /ㄷ/, /ㄹ/, /ㄴ/, /ㄷ/, /ㄹ/, /ㅁ/, /ㅂ/, /ㅅ/, /ㅇ/, /ㅈ/, /ㅊ/, /ㅋ/, /ㅌ/, /ㅍ/, /ㅎ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/) 중성 21개(/ㅏ/, /ㅑ/, /ㅓ/, /ㅕ/, /ㅗ/, /ㅛ/, /ㅜ/, /ㅠ/, /ㅡ/, /ㅟ/, /ㅙ/, /ㅛ/, /ㅝ/, /ㅟ/, /ㅟ/, /ㅟ/) 중성 28개(/ㄱ/, /ㅋ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㄹ/, /ㄴ/, /ㄷ/, /ㄹ/, /ㅁ/, /ㅂ/, /ㅅ/, /ㅇ/, /ㅈ/, /ㅊ/, /ㅋ/, /ㅌ/, /ㅍ/, /ㅎ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/)로 만들 수 있는 모든 조합의 유의미 및 무의미 단음절어 11,172개(19×21×28)를 조사한 후, 7중성으로 발음규칙에 의거하여(/ㄱ←/ㄱ/, /ㅋ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㄹ/; /ㄴ←/ㄴ/, /ㄷ/, /ㄷ/; /ㄷ←/ㄷ/, /ㅁ/, /ㅁ/, /ㅂ/; /ㅅ←/ㅅ/, /ㅈ/, /ㅈ/; /ㅈ←/ㅈ/, /ㅊ/, /ㅊ/; /ㅊ←/ㅊ/, /ㅋ/, /ㅋ/; /ㅋ←/ㅋ/, /ㅌ/, /ㅌ/; /ㅌ←/ㅌ/, /ㅍ/, /ㅍ/; /ㅍ←/ㅍ/, /ㅎ/, /ㅎ/; /ㅍ←/ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/; /ㅍ←/ㅍ/) 현시대에 사용하고 있는 중성과 무중성으로 구성된 단음절로 분류하여 구성된 3,192개(19×21×8)의 목록 중, 사전적 의미를 가진 유의미 단음절어를 확인한 결과 총 583개였다. 이 중 2010년 연구보고(김진숙 외, 2010)에서 이미 선행연구(이주현 외, 2005)의 주파수 분석으로 제시된 유의미 단음절어 88개를 제외하고 총 495개 였으나 연구분석 방식이 달라 선행 연구의 자료를 사용할 수 없었으므로 88개 단어를 모두 포함하여 총 583개의 유의미 단음절어로 본 연구를 위한 단음절어 목록을 구성하였다. 총 583개의 유의미 단음절어의 구성에는 중성 /ㅏ/, /ㅑ/, /ㅓ/의 유의미 단음절어는 없었으므로 이를 뺀 초성자음은 19개, 중성모음은 18개, 7개의 중성과 무중성의 음소로 구성된 유의미 단음절어로 구성된 목록으로 분석하였다.

자료의 분석은 Computerized Speech Lab(Kay Pentax, 4150)로 하였고 Pratt 4.3.14를 이용하여 분석하였다. Adobe Audition(Version 2.0)을 사용하여 각 음절 파형이 나타나지 않는 구간은 제거한 후

남은 구간에 대해 주파수 값을 소수점 아래 두 자리까지 기록하였다. 분석 방법은 유의미 단음절 583개를 초성자음(initial consonant, Ci)에 따른 19개, 중성모음(vowel, V)에 따른 18개, 종성자음(final consonant, Cf)의 7개와 무중성에 따른 8개로 분류하여 분석하였다. 본 연구의 결과는 SPSS(Version 12.0) 통계 프로그램을 이용하여 분석을 실시하였다. 한국어 단음절간 주파수값이 각 초성, 중성, 종성에 따라 통계적으로 유의미하게 서로 다른 값인지 확인하기 위하여 일원 분산분석을 실시하였으며, 각 주파수값의 차이를 확인하기 위하여 Duncan 사후분석을 실시하였다. 단음절의 남녀 간의 주파수 결과 비교는 독립표본 *t* 검정을 통하여 분석하였다. 모든 분석은 유의수준 .05에서 검증하였다.

## RESULTS

본 연구에서 조사한 총 583개의 유의미단음절어에 대한 초성 19개, 중성 18개, 종성 7개와 무중성에 따른 주파수 분석을 각 초·중·종성별 평균과 표준편차의 범위로 나타내면 Table 1과 같다. 평균주파수로 분석할 때 초성 /ㄴ/, /ㄹ/, /ㄴ/는 500 Hz 이하의 저주파수 영역의 특성을 갖는 음소로 나타났으며 /ㄱ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅇ/, /ㅋ/, /ㅍ/, /ㅎ/은 1,000 ~ 2,500 Hz에 /ㄷ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/, /ㅍ/은 4,000 ~ 5,000 Hz에 /ㅅ/, /ㅍ/은 5,000 ~ 6,000 Hz 영역의 주파수 특성을 갖는 음소로 나타났다. 중성 /ㅏ/, /ㅑ/, /ㅓ/는 1,000 Hz 이하에서 /ㅏ/, /ㅑ/, /ㅓ/, /ㅕ/, /ㅗ/, /ㅛ/, /ㅜ/, /ㅠ/는 1,000 ~ 2,500 Hz에 분포되어 있고, /ㅏ/, /ㅑ/, /ㅓ/, /ㅕ/, /ㅗ/, /ㅛ/, /ㅜ/, /ㅠ/, /ㅡ/, /ㅟ/는 2,500 ~ 4,000 Hz에 분포되어 있으며 중성의 주파수는 4,000 Hz 이상의 영역에서는 나타나지 않았다. 종성은 비교적 통일된 값을 보여 /ㄱ/, /ㄴ/, /ㄷ/, /ㄹ/, /ㅁ/, /ㅂ/, /ㅅ/, 무중성 모두 2,000 ~ 3,000 Hz 사이에 분포되어 있다(Figure 1).

Table 1. 초·중·종성에 따른 각 음소들의 주파수 평균과 표준편차

초성	주파수(±SD)	중성	주파수(±SD)	종성	주파수(±SD)
ㄱ	1914.51(±208.11)	ㅏ	2,779.24(±213.67)	ㄱ	2,529.56(±189.56)
ㅋ	2305(±229.36)	ㅑ	3,255.65(±247.15)	ㄴ	2,184.20(±172.47)
ㆁ	245.44(±16.24)	ㅓ	1,222.32(±196.35)	ㄷ	2,444.02(±183.22)
ㄷ	4,322.32(±361.26)	ㅕ	2,705.08(±205.06)	ㄹ	2,700.22(±189.76)
ㄸ	4,374.02(±324.11)	ㅗ	3,156.10(±209.71)	ㅁ	2,834.67(±187.81)
ㄹ	289.30(±24.82)	ㅛ	1,356.79(±123.81)	ㅂ	2,825.11(±191.73)
ㄴ	248.27(±17.60)	ㅜ	2,016.89(±166.36)	ㅇ	2,890.09(±201.98)
ㅂ	1,512.20(±135.47)	ㅠ	2,161.39(±193.50)	무종성	3,008.98(±292.31)
ㅃ	1,416.38(±896.95)	ㅡ	3,237.49(±274.06)		
ㅅ	5,257.57(±422.95)	ㅚ	3,425.27(±224.86)		
ㅆ	5,794.24(±376.73)	ㅜ	2,911.08(±372.43)		
ㅇ	1,749.26(±249.16)	ㅠ	716.39(±106.10)		
ㅈ	4,892.62(±304.93)	ㅓ	2,172.24(±168.84)		
ㅉ	5,017.78(±302.64)	ㅕ	771.72(142.23)		
ㅊ	4,706.44(±346.79)	ㅗ	3,761.81(±281.16)		
ㅋ	1,684.10(±208.67)	ㅠ	748.68(±109.47)		
ㆁ	4,454.69(±297.89)	ㅡ	3,470.07(±233.79)		
ㅌ	1,501.44(±170.56)	ㅣ	3,310.08(±257.08)		
ㅎ	1,696.65(±135.83)				

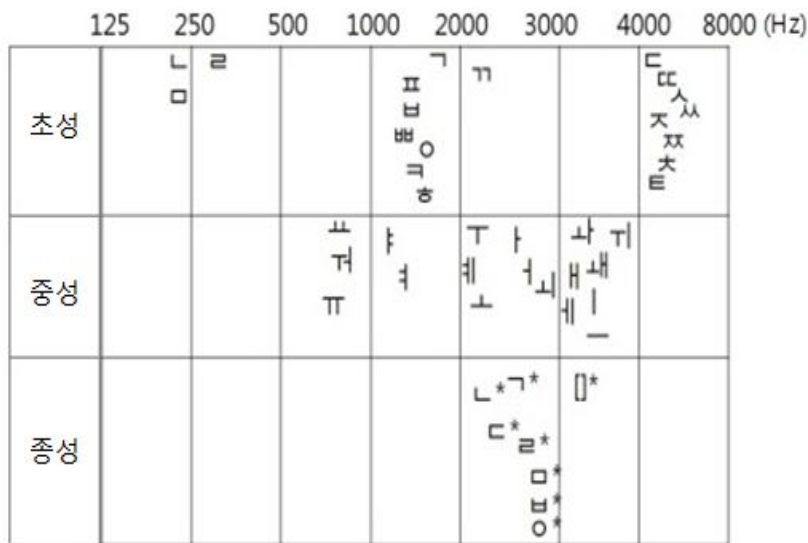


Figure 1. 청력도와 같은 옥타브별 주파수 구성에 표기한 각 음소별 주파수분포 (\*: 종성)

초성 19개, 중성 18개, 종성 7개와 무종성에 따른 일원배치 분산분석을 실시한 결과 /ㄴ/, /ㄹ/, /ㅇ/을 제외하고는 모든 음소에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 유의미한 차이를 보인 음소들의 Duncan 사후 검증을 실시한 결과 주파수 값이 낮은 순서대로 여러 개의 군으로 분류되어 유의미한 차이는 16개의 초성은 중성에, 18개의 중성은

초성에, 종성은 초성에 따라 주파수 값이 영향을 받는 것으로 나타났다. 남녀의 화자에 따른 독립표본 t 검정 결과도 초성 /ㄴ/, /ㄹ/, /ㅇ/ 외에 남녀의 화자에 따른 결과도 화자의 성별에 따른 차이는 많은 선행 연구에서 나타났듯이 남성의 발성주파수가 낮게 나타났으나 본 연구에서는 연구의 목적에 따라 화자의 성별을 통합하여 분석하였다(Tables 2, 3, 4).

**Table 2.** 19개 초성 간 일원배치 분산분석 결과와 성별에 따른 초성의 독립표본 *t* 검정결과

초성	F	<i>t</i> - value
/ㄱ/	571,272*	-4,778*
/ㄲ/	317,556*	-3,008*
/ㄴ/	1,320	-1,634
/ㄷ/	143,248*	-8,191*
/ㄸ/	90,617*	-7,817*
/ㄹ/	1,203	-.645
/ㄺ/	1,006	-.726
/ㅁ/	204,362*	-4,404*
/ㅂ/	102,673*	-3,398*
/ㅅ/	102,790*	-3,958*
/ㅆ/	98,071*	-2,377*
/ㅇ/	942,350*	-7,157*
/ㅈ/	48,766*	-4,816*
/ㅊ/	118,991*	-2,276*
/ㅊ/	155,623*	-3,121*
/ㅋ/	299,163*	-2,207*
/ㅌ/	98,367*	-5,559*
/ㅍ/	106,003*	-7,138*
/ㅎ/	687,265*	-4,532*

**Table 3.** 18개 중성 간 일원배치 분산분석 결과와 성별에 따른 초성의 독립표본 *t* 검정결과

중성	F	<i>t</i> - value
/ㅏ/	1,518,589*	-3,465*
/ㅑ/	480,959*	-5,493*
/ㅓ/	44,933*	-1,986*
/ㅕ/	650,611*	-9,372*
/ㅗ/	541,795*	-2,613*
/ㅛ/	376,447*	-6,014*
/ㅜ/	194,237*	-.742*
/ㅠ/	440,761*	-12,594*
/ㅡ/	713,125*	-2,451*
/ㅣ/	345,068*	-1,007*
/ㅚ/	116,693*	-1,869*
/ㅜ/	194,237*	-.874*
/ㅜ/	907,255*	-9,481*
/ㅜ/	39,693*	-.678*
/ㅜ/	322,370*	-1,997*
/ㅜ/	29,005*	-1,003*
/ㅜ/	1,167,672*	-5,014*
/ㅣ/	359,769*	-6,045*

**Table 4.** 7개 중성과 무중성간 일원배치 분산분석 결과와 성별에 따른 초성의 독립표본 *t* 검정결과

중성	F	<i>t</i> - value
/ㄱ/	271,098*	-16,093*
/ㄴ/	249,599*	-11,916*
/ㄷ/	448,735*	-4,519*
/ㄹ/	339,781*	-11,593*
/ㅁ/	283,339*	-12,794*
/ㅂ/	175,571*	-5,191*
/ㅇ/	437,173*	-16,518*
[]	209,471*	-10,604*

초·중·중성에 따른 각 음소별 주파수 분석을 실시하여 한국어 유의미 단음절어 CiVCf 구성 중 Ci가 19개이고 Cf가 가능한 모든 7중성과 무중성으로 구성되었으며 V만 다른 요소로 구성된 유의미 단음절어의 평균값을 분석하였다. 이 중 평균값이 가장 높은 단음절어의 V의 구성요소는 /ㅣ/가 6개로 가장 많고 /ㅏ/와 /ㅑ/가 각각 3개, /ㅓ/와 /ㅕ/가 각각 2개, /ㅗ/와 /ㅛ/가 각각 1개로 나타났으며 가장 낮은 단음절어의 V의 구성요소는 /ㅜ/가 10개로 가장 많고 /ㅏ/와 /ㅑ/가 각각 3개, /ㅓ/가 2개, /ㅕ/가 1개로 나타났다(Table 5).

한국어 유의미 단음절어 CiVCf 구성 중 V가 18개이고 Cf가 가능한 모든 7중성과 무중성으로 구성되었으며 Ci만 다른 요소로 구성된 유의미 단음절어의 평균값을 분석하였다. 이 중 평균값이 가장 높은 단음절어의 Ci의 구성요소는 /ㅆ/이 7개로 가장 많고 /ㄱ/, /ㅅ/, /ㅈ/, /ㅎ/이 각각 2개, /ㅈ/, /ㅍ/, /ㅆ/이 각각 1개로 나타났으며 평균값이 가장 낮은 단음절어의 Ci의 구성요소는 /ㄴ/이 10개로 가장 많고 /ㅁ/이 5개, /ㄹ/이 1개로 나타났다(Table 6).

한국어 유의미 단음절어 CiVCf 구성 중 Cf가 7개와 무중성이고 V가 가능한 모든 요소로 구성되었으며 Ci만 다른 요소로 구성된 단음절어의 평균값을 분석하였다. 이 중 평균값이 가장 높은 단음절어의 Ci의 구성요소는 /ㅆ/이 4개로 가장 많고 /ㅅ/과 /ㅆ/이 각각 2개로 나타났으며 평균값이 가장 낮은 단음절어의 Ci의 구성요소는 /ㄴ/은 5개, /ㅁ/은 3개로 나타났다(Table 7).

**Table 5.** 종성(V)은 다르고 종성(Cf)이 가능한 모든 7종성과 무종성 요소로 구성(소)된 경우 각 초성(Ci)별 단음절어중 주파수가 가장 높은 단음절과 가장 낮은 단음절의 CiVCf의 구성과 평균

초성	가장 높은 단음절 (Hz)	가장 낮은 단음절 (Hz)
/ㄱ/	Ci : ㄱ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (3,484.04)	Ci : ㄱ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (629.69)
/ㄴ/	Ci : ㄴ, V : ㅣ, Cf : ㅅ (3,036.36)	Ci : ㄴ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (694.75)
/ㄷ/	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (284.53)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (181.80)
/ㄸ/	Ci : ㄸ, V : ㅣ, Cf : ㅅ (4,994.17)	Ci : ㄸ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (3,650.19)
/ㄹ/	Ci : ㄹ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (302.06)	Ci : ㄹ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (273.09)
/ㅁ/	Ci : ㅁ, V : ㅣ, Cf : ㅅ (267.99)	Ci : ㅁ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (235.09)
/ㅂ/	Ci : ㅂ, V : ㅣ, Cf : ㅅ (2,367.75)	Ci : ㅂ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (1,029.88)
/ㅃ/	Ci : ㅃ, V : ㅣ, Cf : ㅅ (2,115.67)	Ci : ㅃ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (1,191.78)
/ㅅ/	Ci : ㅅ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (6,267.02)	Ci : ㅅ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (3,879.92)
/ㅆ/	Ci : ㅆ, V : ㅡ, Cf : ㅅ (6,663.16)	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (4,205.13)
/ㅇ/	Ci : ㅇ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (3,200.99)	Ci : ㅇ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (362.62)
/ㅈ/	Ci : ㅈ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (5,435.43)	Ci : ㅈ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (3,949.73)
/ㅊ/	Ci : ㅊ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (5,546.17)	Ci : ㅊ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (3,389.68)
/ㅋ/	Ci : ㅋ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (5,395.42)	Ci : ㅋ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (3,061.60)
/ㅋ/	Ci : ㅋ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (2,960.91)	Ci : ㅋ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (771.58)
/ㅌ/	Ci : ㅌ, V : ㅡ, Cf : ㅅ (5,069.53)	Ci : ㅌ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (3,782.60)
/ㅍ/	Ci : ㅍ, V : ㅣ, Cf : ㅅ (2,400.76)	Ci : ㅍ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (1,372.43)
/ㅎ/	Ci : ㅎ, V : ㅣ, Cf : ㅅ (3,080.75)	Ci : ㅎ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (953.13)

**Table 6.** 초성(Ci)은 다르고 종성(Cf)이 가능한 모든 7종성과 무종성요소로 구성(소)된 경우의 종성(V)별 단음절어중 주파수가 가장 높은 단음절과 가장 낮은 단음절의 CiVCf의 구성과 평균

종성	가장 높은 단음절(Hz)	가장 낮은 단음절 (Hz)
/ㅓ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (6,220.43)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (241.52)
/ㅓ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (6,517.76)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (243.49)
/ㅓ/	Ci : ㅎ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (2,032.79)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (288.52)
/ㅓ/	Ci : ㅅ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (5,685.70)	Ci : ㅁ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (239.08)
/ㅓ/	Ci : ㅅ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (6,267.02)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (240.92)
/ㅓ/	Ci : ㅅ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (4,870.12)	Ci : ㅁ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (243.39)
/ㅓ/	Ci : ㄱ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (2,984.12)	Ci : ㄹ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (293.83)
/ㅓ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (4,205.13)	Ci : ㅁ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (236.65)
/ㅓ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (6,277.82)	Ci : ㅎ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (1,229.17)
/ㅓ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (6,651.89)	Ci : ㅎ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (2,191.51)
/ㅓ/	Ci : ㅅ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (5,218.49)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (223.85)
/ㅓ/	Ci : ㅍ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (1,372.43)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (181.80)
/ㅓ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (4,851.53)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (235.98)
/ㅓ/	Ci : ㄱ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (1,231.95)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (279.05)
/ㅓ/	Ci : ㅈ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (5,303.98)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (243.38)
/ㅓ/	Ci : ㅎ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (1,206.61)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (259.65)
/ㅓ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (6,663.16)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅅ (232.28)
/ㅓ/	Ci : ㅆ, V : ㅣ, Cf : ㅅ (5,572.94)	Ci : ㅁ, V : ㅣ, Cf : ㅅ (267.99)

**Table 7.** 종성(Cf)은 다르고 종성(V)이 가능한 모든 요소로 구성(소)된 경우의 각 초성(Ci)별 단음절어중 주파수가 가장 높은 단음절과 가장 낮은 단음절의 CiVCf의 구성과 평균

종성	가장 높은 단음절 (Hz)	가장 낮은 단음절 (Hz)
/ㄱ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㄱ (5,537.49)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㄱ (204.89)
/ㄷ/	Ci : ㅅ, V : ㅓ, Cf : ㄷ (4,956.16)	Ci : ㅁ, V : ㅓ, Cf : ㄷ (257.12)
/ㄸ/	Ci : ㅅ, V : ㅓ, Cf : ㄸ (5,121.87)	Ci : ㅁ, V : ㅓ, Cf : ㄸ (247.80)
/ㄹ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㄹ (5,843.65)	Ci : ㅁ, V : ㅓ, Cf : ㄹ (239.49)
/ㅁ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㅁ (6,681.51)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅁ (257.47)
/ㅂ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㅂ (5,212.67)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅂ (236.86)
/ㅇ/	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : ㅇ (5,770.68)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : ㅇ (257.36)
[ ]	Ci : ㅆ, V : ㅓ, Cf : [ ] (6,240.02)	Ci : ㄷ, V : ㅓ, Cf : [ ] (241.31)

## DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

본 연구 결과 대분의 초성 평균주파수 범위는 조음 방법과 위치에 따라 분류하면 공통점을 찾을 수 있다. 가장 낮은 200 Hz 대역의 평균 주파수를 나타낸 /ㄴ/, /ㄹ/, /ㅇ/는 조음 방법에 따라 분류할 때 /ㄴ/과 /ㅇ/는 비음이고 /ㄹ/은 유음으로 공통점을 살펴보면 모두 유성성이 있는 음소들로 분류할 수 있다. 그 다음의 주파수 대역으로는 1,000 ~ 2,500 Hz 에 /ㄱ/, /ㅋ/, /ㆁ/, /ㄷ/, /ㅌ/, /ㅇ/, /ㅋ/, /ㅍ/, /ㅎ/ 8 개가 분포되어 있는 데 이중 6개가 파열음이며 파열음이 대부분이었다. 이를 조음 위치에 따라 분류하면 더욱 공통점이 많았다. 파열음이며 연구개음인 /ㄱ/, /ㅋ/, /ㅋ/은 1,914.51, 2,305.00, 1,684.10 Hz로 1,600 ~ 2,300 Hz대역에서 파열음이며 치조음인 /ㅁ/, /ㅃ/, /ㅍ/은 1,512.20, 1,416.38, 1,501.44 Hz로 1,400 ~ 1,500 Hz 대역에서 평균주파수가 나타났다. 파열음 외에 이 주파수 대역의 음소로는 비음이며 연구개음은 /ㅇ/과 마찰음이며 성문음인 /ㅎ/이 1,749.29와 1,696.65 Hz로 나타났다. 그 다음 주파수대역에서는 파열음이며 치조음인 /ㄷ/, /ㅌ/, /ㅌ/이 다른 파열음보다 높은 주파수의 평균주파수를 보이고 있는데 4,300 ~ 4,400 Hz 대역의 평균주파수로 각각 4,322.32, 4,374.02, 4,454.69 Hz로 나타났다. 그 다음은 모든 파찰음인 /ㅅ/, /ㅆ/, /ㅈ/이 4,892.62, 5,017.78, 4,706.44 Hz로 4,700 ~ 5,000 Hz 대역에서 평균주파수가 나타났다. 가장 높은 주파수 대역으로 마찰음이며 치조음인 /ㅅ/과 /ㅆ/이 5,257.56과 5,794.24Hz 로 5,000 ~ 6,000 Hz 사이의 평균주파수 대역을 갖는 음소로 나타났다. 이러한 결과는 조음 방법에 따라 주파수 범위를 제시한 선행연구(이주현 외, 2005)와도 매우 유사한 결과로 적어도 발화에 따른 초성의 주파수 대역에 일치성을 나타냈다. 그러나 영어의 스피치 바나나에 해당하는 말소리 청력도(Tye-Murray, 2008)와 비교할 때 일부 음소만이 유사하였다. 영어의 /g/, /k/, /p/는 1,500 ~ 2,500 Hz 대역의 음소로 한국어의 /ㄱ/, /ㅋ/, /ㅍ/의 평균주파수와 일치하고, /s/는 5,000 Hz 이상의 대역으로 한국어의 /ㅅ/과 /ㅆ/의 평균주파수와 유사하였다. 일

부 음소가 불일치하는 이유는 아마도 각 언어의 음소의 종류가 서로 다르고 유사한 음소라 할지라도 음소를 발성하는 방법이 다르기 때문인 것으로 생각된다. 예를 들어, 영어의 말소리 청력도에서 250 ~ 500 Hz 사이의 낮은 주파수 특성의 음소로 분류되는 /b/과 /d/은 한국어의 /ㅂ/과 /ㄷ/과 유사하기는 하지만 한국어의 /ㅂ/과 /ㄷ/보다 더 울리는 소리로 발성하여 하므로 동일한 음가의 음소로 볼 수 없기 때문이다.

통계적 유의미한 차이를 보이지 않았던 /ㄴ/, /ㄹ/, /ㅇ/는 본 연구 결과 주파수 평균 값이 모두 500 Hz 이하로 /ㄴ/은 245.44 Hz, /ㄹ/은 289.30 Hz, /ㅇ/는 248.27 Hz로 저주파수로 나타났다. 이주현 외(2005)의 연구에서도 /ㄴ/은 233 ~ 258 Hz의 주파수 범위, /ㄹ/은 267 ~ 302 Hz, /ㅇ/는 239 ~ 247 Hz로 가장 낮은 주파수 값을 나타내는 자음으로 분류되어 일치하는 결과를 보이고 있다. 따라서 /ㄴ/, /ㄹ/, /ㅇ/는 초성일 경우 중성에 상관없이 스스로 저주파수 특성을 가지는 자음으로 분류할 수 있는데, 이러한 특성은 중성이나 종성에도 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 본 연구의 18개의 중성 주파수 분석에서 가장 낮은 주파수를 보인 단음절어 중 10개가 /ㄴ/, 5개가 /ㅇ/, 1개가 /ㄹ/이 초성인 경우였고 모두 200 Hz 이하 대역의 평균주파수를 보였다. 또한 7개의 종성과 무종성의 8개 종성 주파수 분석에서 가장 낮은 평균 주파수를 보인 단음절어 중에서도 5개가 /ㄴ/, 3개가 /ㅇ/이 초성인 경우였고 모두 200 Hz 대역의 평균주파수를 나타냈다. 따라서 /ㄴ/, /ㄹ/, /ㅇ/이 초성일 경우 그 음절의 주파수 대역은 중성과 종성에 상관없이 저주파수 음절인 것으로 분류할 수 있었다. 이는 영어의 /n/, /l/, /m/도 말소리 청력도에서 500 Hz 이하의 주파수(Tye-Murray, 2008)에 분포되어 있고, /n/, /r/, /m/의 주파수 평균을 240, 280, 240 Hz로 기록한 선행연구와도 유사한 결과를 보였다(Fujimura, 1962; Hagiwara, 1997).

가장 높은 주파수 대역을 보였던 마찰음과 파찰음인 /ㅅ/, /ㅆ/, /ㅅ/, /ㅆ/, /ㅈ/은 특히 청각장애가 있을 경우 듣기 어려운 음소로 분류되었다(류한동 외, 2011; 백혜정, 2013). 본 연구결과도 중성에 따라 영향을 받았지만 초성에 위치할 경우 /ㅅ/, /ㅆ/, /ㅅ/, /ㅆ/, /ㅈ/의 주파수는 각각 5,257.57, 5,794.24, 4,862.62,



5,107.78, 4706.44 Hz로 고주파수 대역 음소로 분류되었다. 이들 음소의 고주파수 특성은 중성과 종성의 위치에서도 나타나는 것이 본 연구 결과 분석되었는데 18개의 중성 주파수 분석에서 가장 높은 주파수를 보인 단음절어 중 7개가 /ㅍ/, 2개가 /ㅅ/이었고 7개의 종성과 무종성 주파수 분석에서 가장 높은 주파수를 보인 단음절어 중 4개가 /ㅍ/, 2개가 /ㅅ/이었다. 또한 청각장애아동의 자음지각과 산출을 연구(이지영 & 이승환, 2000)에서 조음위치에 따른 자음지각 정확도의 연구에서 가장 쉬운 위치는 양순음이고 이후 연구개음, 치조음, 성문음, 경구개음으로 분류였다. 경구개음은 모두 파찰음으로 /ㅌ/, /ㅍ/, /ㅊ/에 해당하고 /ㅅ/, /ㅍ/은 치조음에 해당하여 본 연구결과와 일치함을 보이고 있다. 이러한 경향은 영어권에서도 유사하게 나타나는데(Schubert & Owens, 1971; Woods et al., 2010), 아마도 대부분의 감각신경성 난청이 본 연구 결과 나타난 이들 음소들의 특정 주파수인 고주파수대역인 4,000 Hz 이상의 주파수 대역에 손실인 경우가 많은 것이 원인일 것으로 생각된다.

본 연구결과 나타난 평균주파수대역별 초성의 수를 살펴보면 500 Hz 이하에서 3개, 1,000 Hz에서 7개, 2,000 Hz에서 1개, 4,000 Hz에서 5개, 5,000 Hz에서 2개이다. 자음지각에 가장 중요한 음소의 위치는 초성인 것을 생각할 때 가장 많은 초성인 7개의 초성 평균주파수 대역인 1,000 Hz 역할이 한국어의 단음절 인지에 중요할 것으로 나타났다. 이는 영어와 한국 단음절어의 주파수 중요기능을 비교한 연구(이경원 & 김진숙, 2012)에서 한국어는 영어와 달리 1,000 Hz의 주파수 중요기능이 두드러지고 주파수 여파에 따른 문장과 단어인지도에서 1,200에서 2,500 Hz 조건에서 가장 재인도가 좋았다는 선행연구(유수연 & 장현숙, 2007; 황성은 외, 2011)등의 결과와 일치하였다.

총 18개의 중성의 주파수 분석을 실시한 본 연구는 가능한 초성을 모두 발성한 경우의 중성 주파수 분석이므로 중성의 포먼트 중심으로 분석한 선행 연구결과(문승재, 2007; 신지영, 2000; 정일진, 1997; 조성문, 2003; 최예린, 2010)와는 차이가 있었다. 중성의 주파수는 4,000 Hz 이상의 주파수 대역에서는 나

타나지 않았다는 것은 초성에 영향을 받아도 중성이 음절 평균주파수에 영향을 주는 것으로 해석될 수 있다. 중성의 주파수는 앞으로 포먼트 연구등과 연계하여 더 연구한다면 더 좋은 자료를 얻을 것으로 생각되며 최근에 나타나는 포먼트 궤적을 이용하면 좀 더 정확한 중성의 주파수 분석을 할 수 있을 것으로 생각된다. 중성의 주파수 분석은 무종성만 3,000 Hz 주파수 대역이고 나머지 7종성은 모두 2,000 Hz의 평균주파수 대역을 나타내어 통일된 값을 보였다. 이 결과는 물론 초성이나 중성보다 음절의 주파수 값에 기여도가 적으나 종성 /ㄱ/, /ㄴ/, /ㄷ/, /ㄹ/, /ㅁ/, /ㅂ/, /ㅇ/이 초성과 같은 값으로 분류할 수는 없다는 근거를 제시하고 있다. 특히 청각장애의 경우 중성이 있는 단음절을 더 친숙하고 쉽게 지각한다(김진숙 외, 2008)는 연구보고에 의거할 때 종성은 청각장애의 어음인지도에 중요한 역할을 할 것이며 그에 따라 차후 심도 있는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구를 진행하는 과정에서 많이 영어에서 많이 인용되는 스피치 바나나나 말소리 청력도가 정확한 문헌 근거를 제시하고 있지 못함을 알게 되었다. 영어와 다른 음소들을 가지고 있고 발성기관에 입각하여 제작된 세계에서 가장 우수한 언어 중 하나로 인정받고 있는 한국어는 그 조음 방법과 위치에 따라 주파수의 경향이 뚜렷하게 나타나 한국어의 자모음 주파수 분석은 매우 의의가 있고 영어보다 더 과학적으로 분석될 수 있을 것으로 생각한다. 특히 영어의 주파수 분석에서는 찾아볼 수 없는 초, 중, 종성을 구분한 분석은 흥미로운 결과가 나타날 것으로 생각된다. 본 연구 결과는 초, 중, 종성을 모두 분석하였으나 발성화자의 수가 적었던 점이 매우 아쉬운 점으로 생각된다. 앞으로 발성화자를 더 늘리고 좀 더 많은 발성자료를 수집하여 남녀 화자에 따라 주파수 분석을 나누어 실시하면 미래 증가하고 있는 청각장애의 평가와 재활 그리고 관련분야 연구에 좋은 자료가 될 것으로 생각한다.

**중심단어:** 한국유의미단음절어, 초·중·종성음소, 주파수분석

## Acknowledgements

이 논문은 2010학년도 한림대학교 교비 학술연구비(HRF-2010-024)에 의하여 연구되었음.

## REFERENCES

- 권순일, 박지형, & 박능수. (2008). 한국어 발화 음성에서 중점단어 탐색을 위한 기본주파수에 대한 연구. *정보처리학회논문지B*, 15, 595-602.
- 김진숙, 신은영, 신현욱, & 이기도. (2011). 자음지각 검사(KCPT)의 개발. *음향학회지*, 30(5), 295-302.
- 김진숙, 임덕환, 홍하나, 신현욱, 이기도, 홍빛나 외. (2008). 한국표준 일반용 단음절어표 개발. *청능재활*, 4, 126-140.
- 김진숙, 이기도, & 지연숙. (2010). 한국어 유의미 단음절의 주파수 분석 연구. *청능재활*, 6(1), 37-49.
- 류한동, 심현용, & 김진숙. (2011). 자음지각검사 (Korean consonant perception test, KCPT)와 주파수별 청력역치와의 상관관계 연구. *청능재활*, 7(2), 153-163.
- 문승재. (2007). 한국어 단모음의 음성학적 기반 연구. *말소리*, 62, 1-17.
- 백혜정, 심현용, & 김진숙. (2013). 노인성난청의 단어 인지도 특성분석. *청능재활*, 9(1), 49-59.
- 신지영. (2000). *말소리의 이해*. 서울: 한국문화사.
- 양병곤. (2009). 미국인 남성이 발음한 영어모음의 포만트 궤적. *말소리와 음성과학*, 1(3), 65-72.
- 유수연 & 장현숙. (2007). 한국어 CVC 일음절 단어의 주파수 여파에 따른 재인도. *한국청각언어재활학회 학술대회 발표논문집*, 10(1), 93-97.
- 이경원 & 김진숙. (2012). 한국 단음절어의 주파수 중요기능 연구. *청능재활*, 8(1), 24-33.
- 이주현, 장현숙, & 정한진. (2005). 한국어 음소의 주파수 특성에 관한 연구. *청능재활*, 1, 59-66.
- 이지영 & 이승환. (2000) 심도 감각신경성 청각장애 아동의 자음지각 및 자음산출 연구. *언어청각장애 연구*, 5(2), 159-175.
- 정일진. (1997). 표준어 단순 모음의 세대간 차이에 대한 실험음성학적 분석연구. *대한음성학회*, 33(1), 111-125.
- 조성문. (2003). 현대 국어의 모음 체계에 대한 음향음성학적인 연구. *한국언어문화*, 24, 427-441.
- 진인기 & 이재희. (2010). 한국어 단음절과 문장, 영어 문장을 이용한 장기평균어음스펙트럼 비교 연구. *청능재활*, 6(2), 164-172.
- 최예린. (2010). 한국 남성의 단모음 [아, 예, 이, 오, 우]에 대한 음향음성적 기반연구. *한국콘텐츠학회지*, 373-377.
- 황성은, 장현숙, 이지연, & 김유경. (2011). 주파수 여파에 따른 단어 및 문장인지도. *청능재활*, 7(1), 74-83.
- Fujimura, O. (1962). Analysis of nasal consonants. *Journal of the Acoustical Society of America*, 134, 1865-1875.
- Hagiwara, R. (1997). Dialect variation and formant frequency: The American English vowels revisited. *Journal of the Acoustical Society of America*, 102, 655-658.
- Martin, F. N. & Clark, J. G. (2006). *Introduction to Audiology* (9th Ed). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Schubert, E. D. & Owens, E. (1971). CVC words as test items. *The Journal of Auditory Research*, 11(1), 88-100.
- Tye-Murry, N. (2008). *Foundations of Aural Rehabilitation - Children, Adults, and Their Family Members* (3th Ed.) (pp.42-61). KY: Cengage Learning.
- Woods, D. L., Yund, E. W., & Herron, T. J. (2010). Measuring consonant identification in nonsense syllables, words, and sentences. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 47(3), 243-260.