

마비말장애 심각도에 따른 음절단위 말명료도와 모음공간 Speech Intelligibility in Syllables and Vowel Space according to Dysarthric Severity

이 옥 분¹⁾ · 한 지 연²⁾ · 박 상 회³⁾

Lee, Ok-bun · Han, Ji-yeon · Park, Sang-hee

ABSTRACT

The purpose of this study was to know the differences in perceptual judgement for speech intelligibility in monosyllables by inexperienced listeners and vowel space area according to different dysarthric severity. Three dysarthric speakers with different severity(mild, moderate and severe) screened by 3 clinicians' screening tests before the experiment were conducted. Corner vowels (i, u, ae, a) in monosyllable level (CVC, 'p_p') and carrier phrases ('종이에 ___ 씨') were chosen and analyzed for vowel space. Inexperience listeners (n=20) performed the intelligibility test for spoken syllables and carrier phrases by dysarthric speakers. The results show that there is a significant differences in both F1 and F2 values among 4 corner vowels. Vowel space area in the data of mildly impaired speakers was significantly higher than two others. In the scores of speech intelligibility judged by inexperienced listeners, the scores by a moderately impaired speaker were more higher than two other speakers. The discrepancy between perceptual judgement by inexperienced listeners and vowel space area will be discussed in this area.

Keywords: speech intelligibility, monosyllables, vowel space, dysarthric severity

1. 서론

말명료도(speech intelligibility)란 화자가 전하는 구어신호를 청자입장에서 얼마나 잘 알아들을 수 있는가의 정도를 의미한다. 구어신호가 어떤 방식과 어떤 상황에서 전달되는가에 따라 청자가 알아듣는 정도에 많은 변화가 일어난다. 화자 및 청자의 개인적 경향, 대화상황시 소음의 정도, 메시지의 언어학적 특성, 메시지 전달매체 등이 의사소통 상황에서 전달되는 메시지의 정확성에 미치는 주요 변수들이다(Hustad, 2006; 2008). 무엇보다 이 변수들 가운데 전달 메시지 자체에 내재된 언어학적 특성이 청자가 화자의 메시지를 이해하고 처리하는 데 있어서 정보단서 제공이라는 중요한 역할을 하게 된다. 특히, 말운동장애

가 있는 경우에 말의 언어학적인 단위가 가지는 비중은 크다. 단어나 문장길이의 언어학적 단위에 따라 대화 메시지 전달의 정확도와 이 메시지를 처리하는 이해 정도에 직접적인 영향을 끼치기 때문이다. 그렇기에 말 운동장애 영역에서 말명료도 연구는 임상적인 진단과 평가 그리고 치료전략으로 직접 이어지는 책임을 갖고 있다. 또한 기능적인 의사소통 능력과 직결되는 주요변수이기에 다양한 언어학적 조건 속에서 명료도 연구가 요구된다(Hustad, 2007).

명료도 연구와 관련해서 언어학적 조건의 변화에 따라 가장 민감하게 고려되어야 할 변수 중 하나가 평가 유형이다. 기존의 실시되고 있는 명료도 평가 유형들을 살펴보면, 전사를 이용한 방법(Garcia & Cannito, 1996; Hustad, 2006; Weismer & Martin, 1992), 척도법을 이용한 방법(Allen et al., 2001), DME(directed magnitude estimate) 방법(Walsh, 2008), 대조 쌍의 성립 여부에 따른 방법(Kent et al., 1989; 한지연, 2006) 등이 사용되고 있다. 이 중에서 특히 등간척도법은 오랫동안 연구와 임상분야에서 널리 사용되고 있으며, 척도 유형에 따라서도 다양한 결과해석이 제시되고 있다(이옥분, 김소연, 2009).

지금까지 명료도 관련 임상 및 연구분야에서 각기 다른 명료

1) KIDCA Language Development Research Institution,
ob-lee@hanmail.net (제1저자)

2) 대구사이버대학교, han@dcu.ac.kr (교신저자)

3) 대구사이버대학교, 49811097@hanmail.net (공동저자)

접수일자: 2010년 5월 1일

수정일자: 2010년 6월 14일

게재결정: 2010년 6월 16일

도 평가방법들이 사용되고 있는 것은 연구목적에 근간을 두고 있긴 하지만, 어떤 언어학적 단위에서 실시한 평가 유형의 결과가 가장 신뢰할 만한 것인가 하는 것이 무엇보다도 중요하다. 마비말장애 영역에서는 말장애 유형에 따라, 혹은 동일 유형이라 하더라도 발화 산출 시스템의 특성에 따라 이들의 말명료도를 획일화하기란 쉽지 않다. 그 중에서도 발화산출의 전반적인 특성을 고려한 말장애의 심각성(경도, 중도, 고도 등)에 따른 명료도를 동일한 언어학적 기준(예, 단언어, 구문, 긴 문장 등)에서 평가하고 그 결과를 어떻게 신뢰있게 제시할 것인가 하는 것은 지속적인 관심의 대상이 되고 있다.

마비말장애가 심할수록 언어적 복잡성이 증가함에 따라 명료도는 낮아질 것인지에 관한 선행 연구결과를 보면, 마비말장애는 그 심각도에 따라 단언어와 문장내 단어들의 명료도 차이가 분명하지 않은 경향이 있다. Miller 등(1951)의 연구에서는 명료도가 15~30% 사이에 있는 경우, 단언어와 문장 내 단어 간의 명료도는 큰 의미가 없음을 시사하였다. Hustad(2007)의 연구에서 경도, 중도, 고도 수준의 심각도를 가진 마비말장애 화자에게서 말명료도는 단언어와 문장에서 보다 담화에서 말명료도 점수가 더 높게 나타났다. 그리고 경도 마비말장애의 경우 단언어 보다 문장에서의 말명료도가 높았으나 중도 및 고도로 심한 마비말장애 발화에서의 문장과 단언어에서의 말명료도 차이는 나타나지 않았다. 그러나 아직까지 중증 마비말장애를 대상으로 이러한 연구들은 많지 않으며, 또한 그 관계를 좀 더 분명하게 연구 보고한 사례들이 제한적이다. 무엇보다 그러한 한계점에는 개인변수가 많이 작용한다. 예를 들어 동일한 검사결과에 의해 비슷한 수준 혹은 동일한 수준의 명료도 결과가 산출되었다할지라도, 화자의 음성, 조음, 말속도 특성 등은 청지각적 판단을 쉽게 변화시킬 수 있는 요소들이 존재한다. 이러한 조건은 특히 단언어와 문장수준의 명료도를 결정하는 있어 동일한 영향력을 가진다.

말명료도 평가가 마비말장애 화자 발화에 대한 주관적인 평가인 반면에 음향학적 평가는 객관적인 평가로 모음의 포먼트 측정 및 모음사각도에 대한 연구가 병행되고 있다. 마비말장애와 정상화자의 단모음에서의 F1 비교에서 마비말장애 집단이 고모음에서 낮은 수치를 나타내었으며, F2의 경우 후설모음에서 높은 수치를 나타내었다. 그리고 모음공간이 축소되고 중앙화되는 형태를 가진다(남궁원 외, 2009).

특히, 모음공간면적(vowel space area)은 마비말장애 화자의 말명료도 혹은 모음의 정확함 조음과 관련이 있고, 역으로 모음공간면적에 따른 청자의 이해정도가 달라지고, 말의 길이에 따른 모음공간면적에 차이가 있음이 활발한 연구를 통해 보고되고 있다(Ferguson, 2007; Higgins, 2002; Liu, 2005; Neel, 2008; Weismer, 2001). 국내에서는 뇌성마비화자를 대상으로 명확한 발화(clear speech)와 일상 발화 간 음향학적 특성과 명료도를 비교한 연구가 있었으나(고현주, 2007), 명료도에 대한 등간적

도 유형별 분석은 이루어지지 않았으며 모음공간면적과 명료도 간 상관에 대한 결과는 보고되지 않았다. 비록 마비말장애 화자에 대한 명료도 평가와 음향학적 특성에 대한 결과는 보고되고 있으나 아직까지 청지각적 말명료도와 음향학적 분석 간의 관계에 관한 연구들이 미약한 실정이다.

이상의 연구적 필요성에 따라 이 연구에서는 마비말장애 심각도가 각기 다른 경도(mild), 중도(moderate), 고도(severe)수준의 마비말장애 화자의 발화자료를 대상으로 비전문가인 청자들의 청지각적인 말명료도 평가결과(일음절어 수준)와 음향학적 측정으로 나타나는 모음공간면적의 특성을 알아보고자 한다. 특히, 이 연구에서는 명료도 평가에서 문맥적 효과(정보처리)를 최대한 제한한 조건, 즉 언어학적으로 의미있는 최소단위의 발화인 단음절어와 마비말장애 화자의 발화에 친숙하지 않은 청취자들을 조건으로 실시한 말명료도와 상관이인 음향학적 분석 결과에서 차이 여부를 파악하고자 하는데 그 의의를 두고 있다.

구체적인 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 마비말장애 심각도 및 등간척도 유형에 따른 말명료도 점수는 어떠한가? 둘째, 마비말장애 심각도 및 모음에 따른 F1값과 F2값은 어떠한가? 셋째, 마비말장애 말심각도에 따른 모음공간면적에는 어떠한 차이가 있는가?

2. 연구 방법

2.1 청취자

마비말장애 심각도에 대한 청지각적 말명료도 평가를 위해 20명의 비전문가인 평가자가 참여하였다. 이들은 모두 여성으로 4학년 언어치료 학부생들(평균 연령 23세)이었으나, 명료도 검사에 대한 전문적인 훈련을 받은 경험이 없었으며 특히, 마비말장애 유형별 및 심각도에 따른 말 특성에 대한 전문지식이나 경험이 없었다. 그러나 피험자들은 실험전 본 연구의 평가 절차에 따라 본 연구 목적에 의해 계획된 말명료도 평가 유형을 사전에 숙지하고 예비 평가를 실습한 뒤, 본 실험에 참여하였다.

2.2 실험자료

2.2.1 발화자

경도, 중도, 고도의 마비말장애 심각도를 대표하는 발화자료를 얻기 위해 언어치료사 1급 자격증을 소지하고 있는 2명의 언어치료사가 문장읽기와 대화 수준에서의 말명료도, 전달메시지 정확성, 조음운동력 측면에서 정상, 경도, 중도, 고도의 수준으로 분류하여 평가하였다. 또한 이 발화자들은 다음과 같은 조건으로 제한하였다.

첫째, 한국어가 모국어인 자.

둘째, 실어증 및 구어실행증을 나타내지 않는 자.

셋째, 한국어를 읽는 데 문제를 나타내지 않는 자.
 넷째, 대화가 가능한 자.
 다섯째, 마비말장애 중증도 평가 결과가 동일한 자.

이상과 같은 절차에 따라 마비말장애 심각도가 경도, 중도, 고도 수준으로 판단되는 마비말장애 남성 3명을 선정하였다 (<표 1>).

표 1. 발화자 정보
 Table 1. Speakers' informations

	발화자 1	발화자 2	발화자 3
연령	11세	17세	64세
병인	소뇌출혈	외상성뇌손상	뇌경색
마비말장애 유형	실조형	경직형	혼합형
심각도	경도	중도	고도

말장애 심각도별 발화 특성은 다음과 같다. 발화자 1의 경우 말속도가 느린 편이며, 위약한 음성산출로 인해 전체적인 음성의 강도가 작은 편이다. 조음정확도는 거의 정상수준이며 대화상에서 발화의 내용전달력은 좋은 편이다. 발화자 2의 경우 전체적으로 힘을 많이 들여서 발화하는 듯한 인상을 주며, 경직되고 쪼여진 듯한(strained-strangled) 음성이 특징적이다. 말속도는 매우 느린 편이며, 조음오류를 보이며, 일상적인 구어표현은 알아듣기가 가능하나 발화상황에 따라 말명료도에 변화가 있다. 발화자 3의 경우 조음오류가 심하며, 발성변화가 있고, 거친 음질이 두드러지게 나타난다. 조음동작이 어눌하고 거친 음질과 낮은 음도와 강도로 인해 말을 알아듣기 힘든 경우가 많다.

2.2.2 발화과제 및 녹음과정

발화과제는 일음절 반복과제와 일음절이 포함된 틀구문을 반복하는 과제로 구성하였다. 일음절로 구성된 발화과제를 사용하여 말명료도 및 모음의 F1값과 F2값에 영향을 줄 수 있는 전후 음성학적 문맥을 통제하였다. 그리고 목표 음절이 포함된 틀구문을 사용하여 명료도 및 모음공간이 일음절 수준과 구문 수준에서 차이가 있는지 알아보려고 하였다.

일음절 구조는 CVC 구조로 초성에는 자음 ‘교’, 종성에는 ‘ㅂ’를 사용하였으며, 모음사각도 꼭지모음 ‘이, 아, 우, 애’를 연결하여, ‘핍, 팍, 폍, 팝’을 대표 음절로 구성하였다. 4개의 모음으로 구성된 4음절을 한 세트로 하였으며, 각 음절을 무작위로 섞어서 4개의 세트를 구성하고, 각 음절사이마다 0.5~1초 가량의 쉬를 두어 자연스럽게 4회 반복하여 말하도록 하여 총 16 세트를 구성하였다. 검사자는 대상자들이 일음절을 반복할 때마다 최대한 일정한 속도를 유지하도록 지시하였다. 틀 구문은 ‘종이에 ___ 씨’로 구성하여 위 음절들을 목표음절로 삽입하여 (예, 종이에 ‘팝’ 씨) 대상자들에게 녹음 전 미리 예문을 통해

문장에 익숙하도록 하였으며 실험과정에 대한 이해와 발화를 할 준비가 되었음을 확인한 뒤 녹음을 시작하였다. 각 문장을 4 번씩 총 16회를 반복발화 하도록 하였다. 틀구문 발화 또한 각 문장(목표음절이 일관되지 않도록)을 무작위순으로 실시하였다. 이 연구 분석을 위해 사용된 발화수는 각 화자 당 총 96개이다.

2.3 분석절차

2.3.1 청지각적 분석

마비말장애 화자들에 대한 등간척도 유형에 따른 말명료도 점수를 알아보기 위해 5점 척도와 리커트 척도(Likert scale)의 7 점 척도로 말명료도 평가를 실시하였다. 5점 척도는 [1]점-최고도(extreme sever), [2]점-고도(severe), [3]점-중도(moderate), [4]점-경도(mild), [5]점-정상(normal)으로 구성되어 있으며, 7점 척도는 [1]점-전혀 알아들을 수 없음(abnormal), [2]점-거의 비정상(almost abnormal), [3]점-대체로 심각(severe), [4]점-약간 심각(moderate), [5]점-보통(mild), [6]점-거의 정상(almost normal), [7]점-정상(normal)으로 구성되어 있다. 두 척도 모두 점수가 낮을 수록 명료도가 저하되어 있음을 의미한다. 본 실험에서 명료도 점수는 단음절 수준과 틀구문에서의 목표어에 대한 명료도 평가 점수를 의미한다. 이와 달리 대상자 선별평가에서 실시한 명료도 평가는 본 연구목적에 따른 차이를 두기 위해서 문장읽기와 대화수준에서의 말의 명료도 정도를 척도평가에 따라 실시한 것이다.

검사자는 20명의 청지각 평가자들을 대상으로 척도의 각 점수가 의미하는 바를 간단하게 설명해 준 다음, 컴퓨터에 연결된 스피커를 통하여 발화를 65dB 수준에서 무작위순으로 들려주었다. 발화크기는 스피커에서 정면으로 20cm 거리에서 소음측정기를 사용하여 일정하게 조정하였다. 각 발화는 1회만 들려준 뒤 곧바로 명료도에 대하여 점수를 매기도록 하였으며, 각 발화 간 청취 간격은 5초로 하였다.

10명의 평가자들에 대해서는 7점 척도를 이용한 명료도 평가를 실시한 후 일주일 뒤 5점 척도를 이용한 명료도 평가를 실시하였으며, 다른 10명의 평가자들은 5점 척도를 이용한 명료도 평가를 먼저 실시하였다. 2회에 걸친 실험은 1주일 간격으로 진행되었다. 청지각적 평가자들의 평가자내 신뢰도를 알아보기 위하여 10명의 평가자들을 대상으로 7점 척도 평가 후 1시간 후 동일한 재평가를 실시하였다. 신뢰도는 피어슨(Pearson) 상관 검사 결과 $r = .812(p < .001)$ 로 평가자내 신뢰도가 높은 것으로 나타났다.

명료도 점수는 각 발화에 대하여 20명의 청자가 매긴 점수를 평균화하였다.

2.3.2 음향학적 분석

음향분석은 TF32(Milenkovic, 2002) 프로그램을 이용하였다. 각 F1값과 F2값은 각 목표 단어 내 꼭지 모음(이, 우, 애, 아)

구간의 중간지점에서 측정하였다. 이 값들을 측정하기 위해 실시된 모음구간(vowel duration) 설정은 모음의 F2가 분명하게 시작(on 지점)되고 동시에 성문펄스(glottal pulse)가 나타나는 위치가 서로 일치하는 지점에서 시작하여, F2값과 성문펄스가 분명하게 나타나는 지점(혹은 이 두 개요소가 약해지기 시작하는 지점까지)까지 정하였다. 설정된 모음구간 내에서 가장 중간 위치에 해당하는 구간 30ms를 분석하였다. 스펙트로그램 내 산출된 포먼트값과 LPC 값을 비교하여 가장 일치하는 값을 선정하였다.

모음공간면적 산출은 Johnson 등(2004)의 연구를 인용하였으며, 그 공식은 다음과 같다. $\frac{1}{2}(F1/i/ * F2/u/ - F1/u/ * F2/i/) + \frac{1}{2}(F1/u/ * F2/A/ - F1/A/ * F2/u/) + \frac{1}{2}(F1/A/ * F2/æ/ - F1/æ/ * F2/A/) + \frac{1}{2}(F1/æ/ * F2/i/ - F1/i/ * F2/æ/)$. 그리고 모음공간면적을 정규화(normalized) 방식(연령대에 따른 성도구조, 성대길이의 차이를 고려하여 이를 동일한 연령대 관점에서 면적을 산출하는 방식)과 비정규화된 방식(non-normalized, 연령대 차이에 따른 성도길이를 고려하지 않은 상태에서 결과처리)에 의해 산출하였다. 정규화된(normalized) 방식은 Nearey 1 공식(Adank et al., 2004)을 이용하여 모음공간면적을 산출하였다.

$$F_{ti}^{Nearey1} = F_{ti}^L - \mu_{D_{ti}}^L$$

2.4 결과처리

마비말장애 심각도에 따른 발화수준별 말명료도 점수에 대하여 5점 척도를 사용한 말명료도 점수와 7점 척도를 사용한 말명료도 점수의 평균과 표준편차를 알아보았다. 그리고 마비말장애 심각도와 모음에 따른 F1값과 F2값의 차이를 알아보기 위해, F1값과 F2값 각각에 대하여 말심각도(경도, 중도, 고도)와 모음(아, 애, 이, 오, 우)을 주요인으로서 한 이원분산분석(two-way ANOVA)을 실시하였다. 통계처리 패키지는 SPSS™ 12.0를 활용하였다. 대상자간 모음면적 결과는 각 평균값과 편차를 제시하고, 그 결과에 대한 비교 그래프를 제시하였다.

3. 결 과

3.1 등간척도 유형에 따른 말명료도 점수

5점 및 7점 척도를 기준으로 비전문가인 청자들이 듣고 평가한 말명료도 결과는 <표 2>에 제시된 바와 같다. 5점 척도를 이용한 말명료도 평가 결과, 마비말장애 심각도가 ‘중도’인 경우 일음절과 틀구문에서 평균 3.45와 3.65점을 나타내어 3점에 가까운 ‘중도’의 말명료도가 좋지 않은 것으로 나타났으며, 마비말장애 심각도가 ‘경도와 고도’인 경우 ‘고도’의 말명료도가 좋지 않은 2점에 가까운 점수를 나타내었다. 그리고 말명료도 점수는 일음절과 틀구문 수준에서 유사하게 나타났다. 7점 척

도를 사용한 명료도 평가 결과, 경도, 중도, 고도의 심각도 중 심각도가 ‘중도’인 발화가 평균 3.4점으로 7점 척도로 매겨진 명료도에서 ‘대체로 심각’한 것으로 나타났으며, ‘경도 및 고도’의 말심각도의 경우 말명료도가 평균 2.3점으로 7점 척도 중 ‘거의 비정상’적인 것으로 나타났다. 그러나 말명료도 점수는 일음절과 틀구문 수준에서 유사하게 나타났다.

표 2. 등간척도 유형에 따른 음절단위 말명료도 점수
Table 2. Intelligibility scores in syllables by 5- and 7 point interval scales

발화 수준	등간 척도 유형	경도		중도		고도	
		평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차
일음절	5점 척도	1.85	0.67	3.45	0.83	1.75	0.85
	7점 척도	2.3	0.66	3.4	1.10	2.25	1.21
틀구문	5점 척도	2	0.92	3.65	0.59	1.9	0.72
	7점 척도	2.3	0.92	3.3	0.92	2.45	0.89

3.2 마비말장애 심각도에 따른 F1값과 F2값

F1값에서 각 모음과 마비말장애 심각도 관계에 관한 분석결과, 모음에 따라(F = 8402.46, p < 0.01) 그리고 마비말장애 심각도에 따라(F = 15372.32, p < 0.01) 유의한 차이가 있었다. 또한 마비말장애 심각도와 모음간의 상호작용이 나타났다(F = 49270.92, p < 0.01). F1값을 보면 모음 /우/를 제외하고 /이, 애, 아/에서 중도 수준의 F1값은 경도 및 고도에 비해 낮게 나타났다. ‘아/’ 경우 일음절 수준에서 경도 및 고도에서는 각각 평균 850.25Hz와 877.25Hz를 나타내었으나, 중도에서는 평균 731.25Hz를 나타내었고, 틀구문 수준에서도 중도 마비말장애 심각도의 경우 F1값이 평균 739.75Hz로 낮게 나타났다.

F2값에서 각 모음과 마비말장애 심각도 관계에 관한 분석결과, 모음에 따라(F = 343.27, p < 0.01). 마비말장애 심각도와 모음간의 상호작용이 나타났다(F = 8.81, p < 0.01). 그러나 F1값 결과와는 달리 마비말장애 심각도에 따른 유의한 차이는 없었다. 그러나 F2값의 경우, 경도 및 중도 수준의 마비말장애에 비해 고도 수준의 마비말장애에서 /아/를 제외한 모음 /이, 우, 애/에서 낮은 수치를 나타내었다. 전체 F2의 평균값이 고도 수준에서는 1491.94Hz, 경도 및 중도는 각각 1796.25Hz와 1589.72Hz를 나타내었다.

F1값과 F2값에 따라 그려진 마비말장애 심각도별 모음사각도는 <그림 1>과 <그림 2>와 같다. 모음사각도 모양 자체 비교에서는 일음절과 틀구문에서 모두에서 경도 마비말장애의 모음사각도가 중도 및 고도에 비해 가로와 세로가 길게 위치하였다.

모음사각도의 모양에서 중도 마비말장애는 다소 세로로 긴 모양을 나타내었으며, 고도의 경우 가로가 길어진 모음사각도 모양을 보였다.

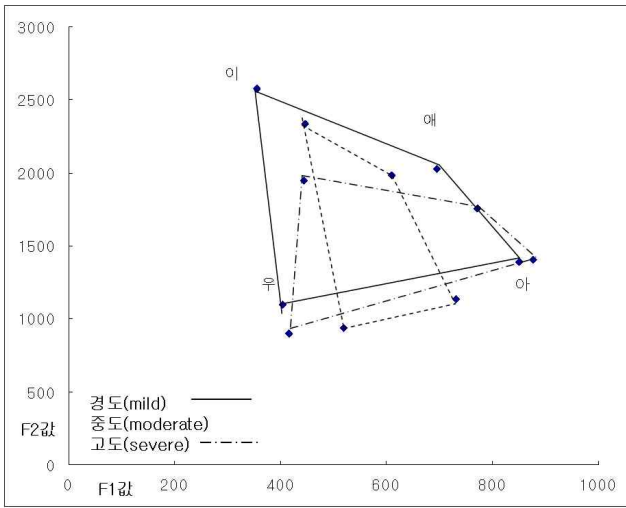


그림 1. 마비말장애 말심각도별 일음절에서의 모음사각도
Figure 1. Vowel space in syllables according to dysarthric severity

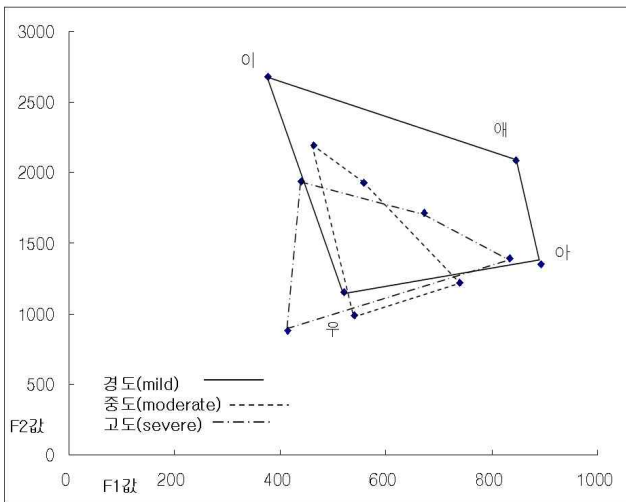


그림 2. 마비말장애 말심각도별 틀구문에서의 모음사각도
Figure 2. Vowel space in carrier phrases according to dysarthric severity

3.3 마비말장애 심각도에 따른 모음공간면적

모음공간면적 분석결과, 일음절 구문에서 분석한 결과, 경도 마비말장애에서 유의한 수준으로 가장 높은 수치(평균 = 408979, 표준편차 = 107178)가 나타났다. 중도 말심각도(평균 = 213790)와 고도 말심각도(평균 = 279960)간에는 수치적으로 큰 차이가 나타나지 않았다. 그러나, 고도의 말심각도에서 중도에 비해 수치가 다소 높게 산출되었다.

이 결과는 틀구문에서도 유사한 경향으로 나타났다. 말심각도가 경도 수준의 모음공간면적 수치가 가장 높게 나타났다(평

균 = 471602). 다음으로는 고도 수준(평균 = 234524), 중도 수준(평균 = 141126)의 순으로 나타났다. 이 결과들에 대한 대상자들 간의 전체적인 비교를 그래프화 하였다. <그림 3>과 <그림 4>에서 보는 바와 같이 비정규화(non-normalization) 방식과 정규화(normalized) 한 방식의 결과가 동일한 패턴을 보여주고 있다.

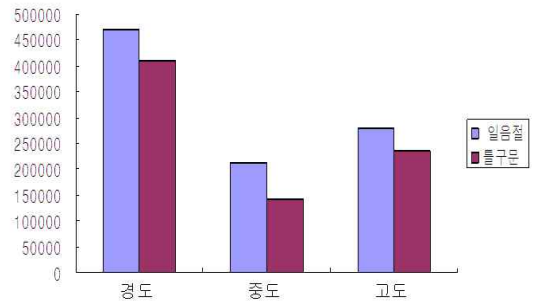


그림 3. 비정규화한 모음공간면적
Figure 3. Vowel space area by non-normalization for dysarthric speakers

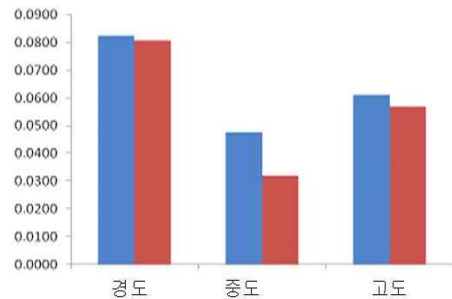


그림 4. 정규화한 모음공간면적
Figure 4. Vowel space area by normalization for dysarthric speakers

4. 결론 및 논의

이 연구에서는 마비말장애 심각도가 경도, 중도, 고도를 나타내는 발화를 대상으로 하여, 등간척도 유형 및 언어학적 길이에 따른 말명료도 점수, F1과 F2, 그리고 모음공간면적을 비교해 보았다.

첫째, 비전문가 청자들에 의한 5점 척도와 7점 척도를 사용한 말명료도 평가결과 모두에서 중도 말심각도의 일음절과 틀구문 점수 모두에서 높게 나타났다. 또한, 일음절과 틀구문에 따른 말명료도 점수는 두 개 척도 모두에서 동일한 점수로 나타났다. 5점 척도를 사용한 명료도 점수는 중도의 말심각도에 대해서는 3~4점으로 나타나 중도의 말명료도 저하로, 고도의 말 심각도를 나타낸 화자에 대해서는 1~2점으로 고도의 말명료도 저하를 나타낸 것으로 결론지을 수 있다. 그러나 경도의 말 심각도를 가진 화자에 대해서는 1~2점의 고도의 말명료도 저하를 나타내었다. 중도 및 고도의 마비말장애 화자의 말명료도는 5점 척도를 사용했을 때 그 심각도와 말명료도 저하가 일치하는 것으로 볼 수 있다. 그러므로 5점 척도를 사용했을 경우, 중

도와 고도 간의 차이를 나타내기 어려울 수 있음을 알 수 있다. 그러나 경도 마비말장애 화자의 말명료도에 대해서는 주의 깊은 결과해석이 필요하다. 경도 마비말장애 화자 발화자료의 경우 소음성이 과도하게 높은 것이 특징이었다. 전문 검사자들의 경우 말심각도를 결정짓는데 소음성을 배제하였으나, 비전문가 평가자들은 소음성에 큰 영향을 받았다는 사실이다. 따라서 추후 연구에서는 소음성이 말명료도 평가에 주는 영향을 알아볼 필요가 있을 것이다. 7점 척도를 사용한 명료도 점수 결과에서는 중도의 말심각도 화자는 3~4점으로 심한 말명료도 저하를, 경도 및 고도의 말 심각도 화자는 5점 척도에서와 유사하게 1~2점으로 아주 심한 말명료도 저하를 나타내었다.

5점 척도를 사용한 말명료도 검사결과와 7점 척도를 사용한 말명료도 검사결과를 볼 때, 흥미로운 사실은 비전문 평가자들은 5점 척도와 7점 척도에서 각 점수가 의미하는 말명료도 저하 정도에 상관없이 점수를 부여하였다고 볼 수 있다. 동일한 3점이라 할지라도 5점 척도의 경우 3점은 중도의 말명료도 저하를 의미하며 7점 척도는 심각한 말명료도 저하를 의미한다.

음절단위에서 산출된 모음의 포먼트 분석결과, F1값에서 중도 수준의 마비말장애 화자의 수치가 경도 및 고도에 비해 낮은 경향을 보였다. 그리고 F2값에서는 고도 수준의 마비말장애 화자의 수치가 경도 및 중도에 비해 낮은 경향을 보였다. 그래서 모음사각도의 형태가 중도의 경우 F2축에서 보면 긴 사각도의 형태를 나타내었고, 고도의 경우 F1축이 긴 사각도의 형태를 나타내었다. 결과적으로 모음공간면적 산출에서 말명료도 경도 수준화자의 모음도 면적이 중도수준과 고도수준의 화자보다 넓은 것으로 나타났다.

이상의 연구결과들을 종합해 보면, 일음절과 틀구문에서 중도>경도>고도 순으로 목표음절에 대한 명료도가 높은 것으로 나타났다. 이는 마비말장애 중증도가 높을수록 말명료도 평가가 낮을 것이라는 예상과는 달랐다. 이 결과는 중증도 수준보다는 언어학적 수준에 따라 말명료도 평가가 달라질 수 있다는 연구들(Dongilli et al., 1991; Hustad, 2007; 2008)을 일부 뒷받침하고 있는데, 중도 수준의 화자인 경우 일음절이 수준에서는 명료도가 높을 수 있고, 경도수준이라 하더라도 음성문제가 심한 경우에는 일음절어의 명료도가 저하될 수 있기 때문이다. 말명료도 평가결과와는 달리 모음공간면적에서는 경도>고도>중도 수준으로 산출되었는데, 이는 말장애 정도가 심할수록 모음공간면적은 작아진다는 선행연구들(Higgins & Hodge, 2002; Liu & Kuhl, 2005)을 뒷받침하고 있다. 그러나 명료도 평가결과와 모음공간면적이 상호 선택적인 관계 즉, 명료도 결과가 높을수록 모음공간면적이 높게 산출된다는 위 선행연구들과 다소 차이가 있다. 추후 보다 다양한 언어과제와 통제된 마비말장애 화자를 대상으로 계속 연구되어야 하겠지만, 이 연구에서 명료도 평가결과와 모음공간면적 산출 결과가 다소 상이한 경향을 보이고 있음이 흥미로운 점이다. 무의미음절 수준에 대한 지각적

평가에서 경도수준과 고도수준의 명료도 구분이 모호하며, 음향학적 평가에서는 중도수준과 고도수준사이의 구분이 분명하지 않다는 점이 이 연구에서 제시하는 점들이다. 그러나 일음절 수준과 틀구문 수준에서 마비말장애 화자의 명료도 평가 자체로 화자의 말심각도를 예측하기에는 무리가 있음을 알 수 있었으며, 말명료도 평가 계획에서 다양한 관점의 청지각적 평가와 음향학적 평가와 병행되어야 한다는 결론을 얻게 되었다.

따라서 추후 연구에서는 각기 다른 마비말장애 유형인 경우에는 화자개인의 말장애 특성(말속도, 조음정확도, 음성장애 정도 등)에 따라 지각되는 말명료도와 모음공간면적이 영향을 받기 때문에 이러한 마비말장애 유형과 말장애 중증도의 통제집단의 동질성과 비교집단(건강한 화자)의 다양성을 충분히 구조화할 필요가 있다. 특히 말속도 조건(습관적, 보다 빠르게, 보다 느리게)에 따라 마비말장애 말명료도가 달라지기 때문에(Hammen et al., 1994; Turner et al., 1996; Yorkston et al., 1990) 말속도 변수의 영향력을 명료도평가와 음향학적 관점에서 분석해야 할 것이다. 그 외 명료도 평가의 핵심요인이 될 수 있는 청취자의 조건(전문성, 화자발화 친숙성, 학력 등), 명료도 평가방식(척도 방식, 전사방식, 내용도 평가), 평가과제의 언어학적 특성, 그리고 음향학적 평가방식에 따른 상관성 등이 충분히 고려된 연구들이 지속되어야 할 것이다.

참고문헌

- Adank, P., Smits, R., & Van Hout, R. (2004). "A comparison of vowel normalization procedures for language variation research", *Journal of Acoustic Society of America*, Vol. 116, No. 5, pp. 3099-3107.
- Allen, C., Nikolopoulos, T., Dyar, D., & O'Donoghue, G. M. (2001). "Reliability of a rating scale for measuring speech intelligibility after pediatric cochlear implantation", *Otology & Neurotology*, Vol. 22, No. 5, pp. 631-633.
- Dongilli, P. A., Bernthal, J. E., & Beukelman, D. R. (1991). "The assessment of speech intelligibility in adults", *Clinical Communication Disorder*, No. 1, pp. 51-59.
- Ferguson, S. H., & Kewley-Port, D. (2007). "Talker differences in clear and conversational speech: acoustic characteristics of vowels" *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol. 50, No. 5, pp. 1241-1255.
- Garcia, J., & Cannito, M. (1996). "Influence of verbal and nonverbal contexts on the sentence intelligibility of a speaker with dysarthria", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 39, No. 4, pp. 750-760.
- Hammen, V. L., Yorkston, K. M., & Minifie, F. D. (1994). Effects

- of temporal alterations on speech intelligibility in parkinsonian dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 37, pp. 244-253.
- Han, J. Y. (2006). "Speech developmental link between intelligibility and phonemic contrasts, and acoustic features in Puotnghua-Speaking children", *Malsori*, No. 59, pp. 1-11.
(한지연 (2006). "표준 중국어의 구어 명료도와 음소 대조 및 음향 자질의 발달적 상관관계". *말소리*, 59, pp. 1~11)
- Higgins, C. M., & Hodge, M. M. (2002). "Vowel area and intelligibility in children with and without dysarthria", *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, Vol. 10, pp. 271-277.
- Hustad, K. C. (2006). "A closer look at transcription intelligibility for speakers with dysarthria: evaluation of scoring paradigms and linguistic errors made by listeners". *American Journal of Speech-Language Pathology*, Vol. 15, No. 3, pp. 268-277.
- Hustad, K. C. (2007). "Effects of speech stimuli and dysarthria severity on intelligibility scores and listener confidence ratings for speakers with cerebral palsy", *Folia Phoniatica et Logopaedica*, Vol. 59, No. 6, pp. 306-317.
- Hustad, K. C. (2008). "The relationship between listener comprehension and intelligibility scores for speakers with dysarthria", *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol. 51, No. 3, pp. 562-573.
- Johnson, K., Flemming, E., & Wright, R. (2004). "Response to Whalen et al. *Letter to Language*, 80, pp. 646-648.
- Kent, R., Weismer, G., Kent, J., & Rosenbek, J. (1989). "Toward phonetic intelligibility testing in dysarthria", *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol. 54, No. 4, pp. 482-499.
- Ko, H. J. (2007). "Acoustic-phonetic properties of clear and conversational speech spoken by cerebral palsy adults" unpublished Master thesis, Nazarene University.
(고현주 (2007). 뇌성마비 성인의 명확한 발화와 일상발화의 음향음성학적 특성과 명료도. 나사렛대학교 석사학위논문)
- Lee, O. B., & Kim, S. Y. (2009). "A comparison of three equally-appearing interval scales for auditory-perceptual evaluation: preliminary study", *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, Vol. 18, No. 2, pp. 1-16.
(이옥분 · 김소연(2009). "음성장애 청지각적 평가를 위한 등간 척도법 비교". *언어치료연구*, 18권, 2호, pp. 1-16)
- Liu, H., Tsao, F., & Kuhl, P. K. (2005). "The effect of reduced vowel working space on speech intelligibility in Mandarin-speaking young adults with cerebral palsy". *Journal of Acoustical Society of America*, Vol. 117, No. 6, pp. 3879-3889.
- Milenkovic, P. (2002). TF32. Madison. WI; University of Wisconsin-Madison.
- Miller, G. A., Heise, G. A., & Lichten, W. (1951). "The intelligibility of speech as a function of the context of the test materials". *Journal of Experimental Psychology*, Vol. 41, No. 5, pp. 329-335.
- Nam, K. W., Sin, Y. I., & Lee, S. H. (2009). "Acoustic analysis of Korean vowels production of patients with dysarthria", *Proceedings of the Korean Society of Speech Sciences Spring Seminar*, pp. 37-43.
(남궁원 · 신용일 · 이숙향 (2009). "마비말장애 환자의 모음 산출에 대한 음향음성학적 특성 연구", 2009년 한국음성학회 봄 학술대회 발표논문집, pp. 37-43)
- Neel, A. T. (2008). "Vowel space characteristics and vowel identification accuracy". *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol. 51, No. 3, pp. 574-585.
- Sitler, R. W., Schiavetti, N., & Metz, D. E. (1981). "Contextual effects in the measurements of hearing-impaired speakers intelligibility", *Journal of Communication Disorders*, Vol. 11, pp. 22-30.
- Turner, G. S., Tjden, K., & Weismer, G. (1995). The influence of speaking rate on vowel space and speech intelligibility for individuals with amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 38, pp. 1001-1013.
- Walsh, M., Miller, N., Leahy, M., & Murray, A. (2008). "Intelligibility of dysarthria speech: perceptions of speakers and listeners", *International Journal of Language and Communication Disorders*, Vol. 43, No. 6, pp. 633-648.
- Weismer, G., Jeong, J., Larues, J. S., Kent, R. D., & Kent, J. F. (2001). "Acoustic and intelligibility characteristics of sentence production in neurogenic speech disorders", *Folia Phoniatica et Logopaedica*, Vol. 53, No. 1, pp. 1-18.
- Weismer, K. M., & Martin, R. (1992). Acoustic and perceptual approaches to the study of intelligibility. In R. Kent (Ed.), *Intelligibility in speech disorders* (pp. 67-118). Philadelphia: John Benjamins.
- Yorkston, K. M., Hammen, V. L., Beukelman, D. R., & Traynor, C. D. (1990). The effect of rate control on the intelligibility and naturalness of dysarthric speech. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol. 55, pp. 550-560.

• 이옥분 (Lee, Ok-bun), 제1저자
KIDCA Language Development Research Institution
경기도 성남시 분당구 이매동 97-6 금강프라자 402호
Tel: 031-704-2237
E-mail: ob-lee@hanmail.net

- **한지연 (Han, Ji-yeon)**, 교신저자
대구사이버대학교 언어치료학과
경산시 진량읍 내리리 15번지
Tel: 053-850-4093
E-mail: han@dcu.ac.kr
- **박상희 (Park, Sang-hee)**, 공동저자
대구사이버대학교 언어치료학과
경산시 진량읍 내리리 15번지
Tel: 053-850-4091
E-mail: 49811097@hanmail.net