

조음복잡성 및 조음중증도에 따른 마비말장애인의 자음정확도와 말명료도

Effects of Phonetic Complexity and Articulatory Severity on Percentage of Correct Consonant and Speech Intelligibility in Adults with Dysarthria

송 한 내¹⁾ · 이 영 미²⁾ · 심 현 섭³⁾ · 성 지 은⁴⁾

Song, HanNae · Lee, Youngmee · Sim, HyunSub · Sung, JeeEun

ABSTRACT

This study examined the effects of phonetic complexity and articulatory severity on Percentage of Correct Consonant (PCC) and speech intelligibility in adults with dysarthria. Speech samples of thirty-two words from APAC (Assessment of Phonology and Articulation of Children) were collected from 38 dysarthric speakers with one of two different levels of articulatory severities (mild or mild-moderate). A PCC and speech intelligibility score was calculated by the 4 levels of phonetic complexity. Two-way mixed ANOVA analysis revealed: (1) the group with mild severity showed significantly higher PCC and speech intelligibility scores than the mild-moderate articulatory severity group, (2) PCC at the phonetic complexity level 4 was significantly lower than those at the other levels and (3) an interaction effect of articulatory severity and phonetic complexity was observed only on the PCC. Pearson correlation analysis demonstrated the degree of correlation between PCC and speech intelligibility varied depending on the level of articulatory severity and phonetic complexity. The clinical implications of the findings were discussed.

Keywords: Dysarthria, Phonetic Complexity, Articulatory Severity, PCC, Speech Intelligibility

1. 서론

마비말장애(dysarthria)는 중추신경계 혹은 말초신경계의 손상에 기인하여 말 산출과 관련된 운동 조절에 문제로 나타나는 모든 말장애(speech disorder)를 말한다(Darley, Aronson, & Brown, 1969). 마비말장애의 언어적 진단과 치료에서 일반적으로 이용할 수 있는 지표가 말명료도(speech intelligibility)이며(김수진, 2001), 말명료도는 화자(speaker)가 의도한 메시지

를 청자(listener)에게 전달하여 의사소통에 성공한 정도로 구어수행기능의 변화를 모니터링 하고 기록하는 도구로도 쓰여왔다(Kent, Weismer & Kent, 1989; Yorkston et al., 1999).

마비말장애인의 말명료도가 저하되는 큰 원인 중 하나는 분절음(segmental sound) 산출의 어려움 때문이라고 알려져 있다(Kent, Weismer & Kent, 1989). 이영미 외(2012)는 마비말장애인의 대치(substitution)와 생략(omission)과 같은 조음 오류가 말명료도를 저하시키는 유의한 변수라고 하였다. Platt 및 동료들(1980)은 일반인 청자는 조음중증도가 경도인 마비말장애인의 발화를 약 50% 정도로 이해한다고 보고하였다. 또, Hustad(2008)는 마비말장애인의 조음중증도 집단에 따른 말명료도를 비교한 결과, 마비말장애 화자의 조음능력이 양호할수록 말명료도가 높았다고 보고하였다. 특히, 마비말장애인의 부정확한 자음 산출은 조음중증도와 높은 상관을 나타내며(Shriberg & Kwiatkowski, 1982), 자음정확도는 말명료도와 유사한 개념으로 쓰일 만큼 말명료도에 큰 영향을 미친다(김수진, 2002).

1) 이화여자대학교, kawaekao@nate.com

2) 우송대학교, ymlee@wsu.ac.kr

3) 이화여자대학교, simhs@ewha.ac.kr, 교신저자

4) 이화여자대학교, jeesung@ewha.ac.kr

본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 기술혁신사업의 일환으로 수행되었습니다(10036461, 발성 장애인을 위한 개인 맞춤형 내장형 명령어 인식기 개발).

접수일자: 2013년 1월 31일

수정일자: 2013년 2월 25일

게재결정: 2013년 3월 20일

복잡한 음운구조는 단어 내 개별 분절음의 산출을 어렵게 만들어서 전반적인 조음 산출에 영향을 미친다(김영은·최성은·박상희, 2006). 말장애를 지닌 사람들은 음운, 음성학적으로 복잡한 단어를 산출할 때 운동 프로그래밍을 계획하고 운동 조절하는데 부담을 주어 조음오류를 야기시킬 수 있다. 이러한 이유로 신경계 결함으로 인해 조음과 관련한 운동조절 능력에 제한이 있는 마비말장애인의 경우에도 음운구조의 복잡성이 이들의 말 산출과 말명료도에 영향을 줄 수 있음을 예상할 수 있다. 하지만 조음음운구조가 마비말장애를 가진 사람들의 말 산출에 어떠한 영향을 미치고 있는지에 대한 연구는 현재까지 미비한 실정이다.

마비말장애인은 조음기관 조절의 불완전성으로 인해 정확한 조음의 유도가 현실적인 목표가 될 수 없다(Rosenbek & LaPointe, 1985; McNeil et al., 1990). 또한 마비말장애인은 언어치료를 통하여 조음 능력을 개선하는데 한계가 있으므로, 음성인식 기기의 사용으로 마비말장애인이 원활하게 의사소통을 할 수 있도록 도와줄 필요가 있다(이영미·서지은·심현섭, 2011). 마비말장애인의 독립적인 생활과 사회 접근성을 높이도록 음성인식을 통해서 기기 제어뿐만 아니라 의사소통에 도움을 제공하고자 마비말장애인의 음성인식 연구가 진행되었다. 마비말장애인의 발화는 정상인의 말 특성과 다르므로, 마비말장애인의 음성인식과 말명료도에 대한 연구는 관심을 가지고 진행되어 왔다(Ferrier et al., 1995; Doyle et al., 1997; Thomas-Stonell et al., 1998). Ferrier 및 동료들(1995)은 마비말장애인의 말명료도가 높을수록 음성인식 기기의 음성인식률이 유의하게 높았으며, 말명료도가 높은 마비말장애인의 음성일 경우 음성인식 기기가 음성을 정확히 인식하기 위한 적응 시간도 짧았다고 보고하였다. Thomas-Stonell 및 동료들(1998)과 Doyle 및 동료들(1997)의 연구에서도 마비말장애인의 말명료도가 높을수록 음성인식률이 높았다고 보고하였다. 따라서 마비말장애인의 말명료도 및 자음정확도에 영향을 미칠 수 있는 단어의 조음복잡성에 대한 연구는 음성인식 기기의 인식률을 향상시키기 위한 명령어 선정을 위한 기초 정보를 제공할 수 있을 것이다.

그러므로 본 연구에서는 마비말장애인의 발화에 대한 조음 복잡성 수준과 조음중증도에 따라 자음정확도와 말명료도에 유의한 차이가 있는지 살펴보고, 조음중증도가 경도, 경도-중등도 집단 별로 조음복잡성에 따른 자음정확도와 말명료도에 상관이 있는지 분석하였다.

2. 연구 방법

2.1 연구대상

본 연구의 대상자는 뇌성마비로 인한 마비말장애인 화자와 마비말장애인의 발화에 경험이 없는 정상 청자이다.

2.1.1 화자

본 연구에서는 QoLT(Quality of Life Technology) 프로젝트에서 구축된 뇌성마비로 인한 마비말장애인 100명의 APAC (Assessment of Phonology and Articulation for Children; APAC)에 대한 자음정확도 자료를 기준으로 대상자를 선정하였다. 전체 마비말장애인 화자 100명에 대한 자음정확도를 Sheriberg & Kwiatkowski(1982)의 조음능력지표에 따라 경도(mild, 85~100%), 경도-중등도(mild-moderate, 65~85%), 중등도-심도(moderate-severe, 50~65%), 심도(severe, 50% 이하) 그룹으로 분류한 결과, 경도 65명, 경도-중등도 24명, 중등도-심도 7명, 심도 4명이었다. 음성인식 기기의 도움을 받을 수 있는 경도와 경도-중등도 집단에서 성비, 연령 등을 고려하여 각각 20명씩 선정하였다. 대상자의 말명료도 평균과 표준편차를 구하여 -2SD 이하에 속하는 대상자를 제외하여, 최종적으로 38명을 대상으로 선정하였다(표 1). 경도 집단의 평균 연령은 36.5세(표준편차=8.7), 성별은 남 13명, 여 6명이었으며, 경도-중등도 집단의 평균 연령은 33.2세(표준편차=8.2), 성별은 남 10명, 여 9명이었다.

표 1. 마비말장애인 화자의 정보

Table 1. Demographic information of speakers with Dysarthria

집 단	성별		계	연령(세)	
	남	여		평균	SD
경도	13	6	19	36.5	8.7
경도-중등도	10	9	19	33.2	8.2
계	23	15	38	34.8	8.6

2.1.2 청자

자음정확도에 대한 평가는 언어장애 전문가 1급 자격증을 소지하고 마비말장애를 비롯한 장애 언어에 대한 임상경력이 5년 이상인 전문가 1인이 평가하였다. 마비말장애 화자의 말명료도는 청자의 듣기 경험 및 친숙도에 영향을 받기 때문에(Lindblom, 1990; 이영미 외, 2011; 이영미 외 2012 재인용) 말명료도 평가는 언어병리학 지식이 없고 다음의 기준에 따르는 일반인 청자(naive listener)가 실시하였다. 말명료도 평가를 위한 청자의 기준은 Hustad(2006)의 제안에 따라 (1) 한국어를 모국어로 사용하고, (2) 청력에 이상이 없으며, (3) 마비말장애 언어에 대한 경험이 없고, (4) 18세 ~ 40세 성인으로, (5) 언어, 학습 및 인지적 결함이 없다고 보고한 사람으로 선정하였다. 본 연구의 말명료도 평가를 위한 청자는 서울에 거주하는 여대생 25명으로 이들의 평균연령은 22.3세(표준편차=1.7)였다.

2.2 검사과제

마비말장애인의 발화과제로는 APAC을 사용하였다. APAC은 총 37개의 친숙한 단어로 구성되어 있으며, 자음이 다양한 위치(어두초성, 어중중성, 어중초성, 어말중성)에 골고루 배치되어 있다(김민정·배소영·박창일, 2007).

2.3 연구절차

2.3.1 마비말장애인의 발화 수집

마비말장애 화자의 발화 수집은 조용한 환경에서 이루어졌으며, 뇌병변 장애로 인해 화자의 불수의적인 움직임이 발생하는 것을 최소화하기 위해서 흔들리지 않고 몸에 부착될 수 있는 ‘Shure SM12A Headworn type’ 헤드마이크를 사용하여, 오디오 인터페이스 ‘TASCAM US-122MK II USB 2.0Audio/MIDI interface’로 녹음하였다. 마비말장애인에게 노트북 슬라이드 화면에 제시되는 단어를 1회 읽도록 하였고 화자의 오조음에 대해서는 어떤 피드백도 제공하지 않았다.

2.3.2 자음정확도 및 말명료도 측정

이영미 외(2011)의 연구에서 수집된 마비말장애인 100명의 자음정확도와 말명료도 점수에서 조음중증도를 고려하여 38명의 마비말장애인의 자음정확도와 말명료도만을 본 연구에서 분석하였다. 마비말장애인의 자음정확도와 말명료도를 측정할 절차는 다음과 같다.

마비말장애 화자의 단어 발화에 대한 PCC는 언어장애 전문가 1급 자격증을 소지하고 마비말장애를 비롯한 장애 언어에 대한 임상경력이 5년 이상인 전문가 1인이 평가하였다. 언어장애 전문가 1인이 조용한 환경에서 노트북에 헤드폰(CRESYN CS-HP500)을 착용하고 녹음된 단어발화에 대하여 한글전사법으로 들리는 대로 받아 적도록 하였다.

말명료도 평가를 위해서 100명의 마비말장애인의 음성을 각 음성 파일에 4명씩 배치, 25개 음성파일을 제작하여 25명의 청자들에게 하나씩 들려주었다. 각 청자는 148개의 단어(37개 단어 x 4명의 마비말장애인)를 청취하였는데 모든 단어는 순서효과와 학습효과를 배제하기 위하여 청취단어를 역균형화(counterbalancing), 무선택화(randomization)하였다. 청자는 음성파일을 노트북에 연결된 헤드폰(CRESYN CS-HP500)을 통해 한 번만 듣고 화자가 말했을 것이라고 생각되는 단어를 받아 적도록 하였다.

2.4 자료의 분석

2.4.1 조음복잡성 점수 산정

한국어 조음복잡성 지표(이은주·한진순·심현섭, 2004)에 따라 APAC 37개 단어들에 대한 조음복잡성 점수를 산정하였다. 단어들을 조음복잡성 총점 0점~1점, 2점~3점, 4점~5점, 6점~7점의 네 수준으로 구분하였다. 각 조음복잡성 수준의 단어

개수를 비슷한 수준으로 조정하고, 어두초성 /ㅌ/를 제외한 우리말 자음이 어두초성, 어중초성, 어중중성, 어말중성에 모두 나타날 수 있도록 분석대상 단어 32개를 선정하였다(표 2). 어두초성 /ㅌ/를 포함한 단어는 조음복잡성 총점이 11점으로 연구자가 대상으로 하는 조음복잡성 수준에 적합하지 않아 분석에서 제외하였다.

표 2. 조음복잡성 수준에 따른 단어 수

Table 2. Number of words based on phonetic complexity level

조음복잡성 수준	1	2	3	4
조음복잡성 총점	0~1점	2~3점	4~5점	6~7점
단어 수	7개	9개	8개	8개

2.4.2 자음정확도 산정

조음복잡성 수준에 따라 선정된 32개의 단어에 대하여 APAC에서 지정한 목표 음소에 정반응 하였을 경우 1점씩 부여하여 채점을 하였다. 각 조음복잡성 수준에 따라서 정반응한 음소 수를 산출하였으며, 이를 백분율(%) 점수로 산출하였다. 조음복잡성 수준에 따른 음소의 수는 각각 14개, 16개, 14개, 16개 였다.

2.4.3 말명료도 산정

조음복잡성 수준에 따라 선정된 32개의 단어 각각에 대하여 정반응 시 1점씩을 부여하였다. 각 조음복잡성 수준에 따라서 정반응한 단어 수를 산출하였으며, 이를 백분율(%) 점수로 산출하였다.

2.4.4 신뢰도 및 통계처리

자음정확도와 말명료도 채점에 대한 평가자 간 신뢰도(inter-rater reliability)는 모두 제 1 연구자와 제 2 연구자가 자음정확도와 말명료도 전체 데이터의 20%를 독립적으로 평가한 결과의 일치률로 산출하였다. 신뢰도는 연구자와 제 2 평가자 간의 자음정확도와 말명료도 점수의 일치율(agreement)을 구하여 산출하였다. 연구자와 제 2 평가자가 산정한 자음정확도와 말명료도에 대한 평가자 간 신뢰도는 각각 100%였다.

본 연구에서 모든 자료의 분석에는 SPSS 18.0 for Window를 사용하여 통계분석을 실시하였다. 조음중증도 집단 및 조음복잡성 수준에 따른 자음정확도와 말명료도의 차이를 알아보기 위하여 이원혼합분산분석(two-way mixed ANOVA)을 실시하였으며, 마비말장애인 발화의 조음복잡성에 따른 자음정확도와 말명료도의 관계를 살펴보기 위하여 피어슨 상관분석(Pearson correlation analysis)을 실시하였다.

3. 연구 결과

3.1 조음복잡성 및 조음중증도에 따른 자음정확도

조음중증도 집단 및 조음복잡성 수준에 따른 자음정확도에 대한 기술통계 결과는 <표 3>과 <그림 1>에 제시하였다.

표 3. 조음중증도 집단 및 조음복잡성 수준에 따른 자음정확도 기술통계

Table 3. Descriptive data of PCC by the level of phonetic complexity level

	전체	조음복잡성 수준			
		1	2	3	4
경도 (n=19)	92.9 ± 4.7	97.0 ± 4.3	93.1 ± 7.8	92.5 ± 8.1	89.1 ± 8.0
경도-중등도 (n=19)	78.2 ± 4.6	86.5 ± 8.5	80.3 ± 10.7	81.6 ± 7.7	65.8 ± 9.9
전체	85.5 ± 8.7	91.7 ± 8.6	86.7 ± 11.3	87.0 ± 9.5	77.5 ± 14.8

Mean ± SD

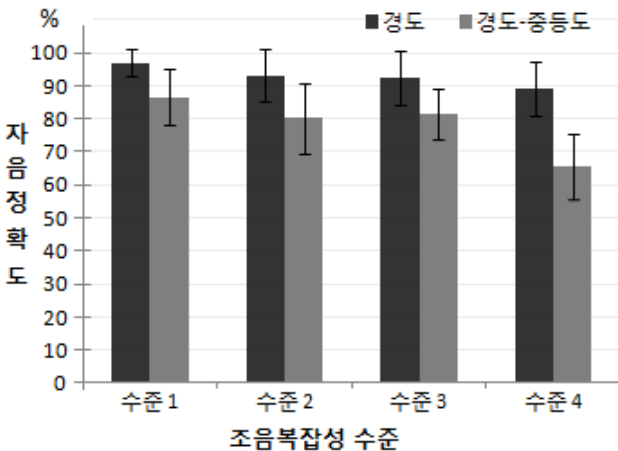


그림 1. 조음복잡성 수준에 따른 자음정확도

Figure 1. PCC by the level of phonetic complexity level

표 4. 조음중증도 집단 및 조음복잡성 수준에 따른 자음정확도의 반복측정분산분석 결과

Table 4. Two-way ANOVA for measures of PCC by articulatory severity and phonetic complexity

분산원	SS	df	MS	F
조음중증도 집단(A)	7883.18	1	7883.18	94.65***
조음복잡성 수준(B)	4060.51	3	1353.50	21.12***
A×B	1044.09	3	348.03	5.43*
오차	6923.46	108	64.11	

*p < .05, ***p < .001

조음중증도와 조음복잡성이 자음정확도에 미치는 주효과와 상호작용효과를 살펴보기 위하여 혼합이원분산분석을 실시한 결과는 <표 4>에 제시하였다.

조음중증도의 주효과가 유의하였으며(F(1,36)=94.65, p < .001), 경도 집단의 자음정확도가 경도-중등도 집단에 비해 유의하게 높게 나타났다. 조음복잡성의 주효과가 유의하여(F(3,108)=21.12, p < .001) Bonferroni를 통한 사후검정을 실시한 결과, 조음복잡성 수준 4의 자음정확도가 수준 1, 2, 3에 비해서 유의하게 낮은 것으로 나타났다(p < .05). 조음중증도와 조음복잡성간의 상호작용효과도 유의하였다(F(3,108)=5.43, p < .05). 이는 조음복잡성 수준 4에서 경도와 경도-중등도 두 집단 간의 자음정확도 차이가 나머지 조음복잡성 수준 1, 2, 3에서의 두 집단 간의 차이보다 유의하게 커서 나타난 결과였다(p < .01).

3.2 조음복잡성 및 조음중증도에 따른 말명료도

조음중증도 집단 및 조음복잡성 수준에 따른 말명료도에 대한 기술통계 결과는 <표 5>와 <그림 2>에 제시하였다.

표 5. 조음중증도 집단 및 조음복잡성 수준에 따른 말명료도 기술통계

Table 5. Descriptive data of the speech intelligibility by the level of phonetic complexity level

	전체	조음복잡성 수준			
		1	2	3	4
경도 (n=19)	90.7 ± 8.7	92.5 ± 12.0	91.3 ± 12.6	90.8 ± 10.9	88.1 ± 9.7
경도-중등도 (n=19)	77.0 ± 9.5	79.7 ± 16.7	78.9 ± 9.0	75.7 ± 17.9	73.7 ± 13.1
전체	83.8 ± 11.3	86.1 ± 15.8	85.1 ± 12.5	83.2 ± 16.5	80.9 ± 13.5

Mean ± SD

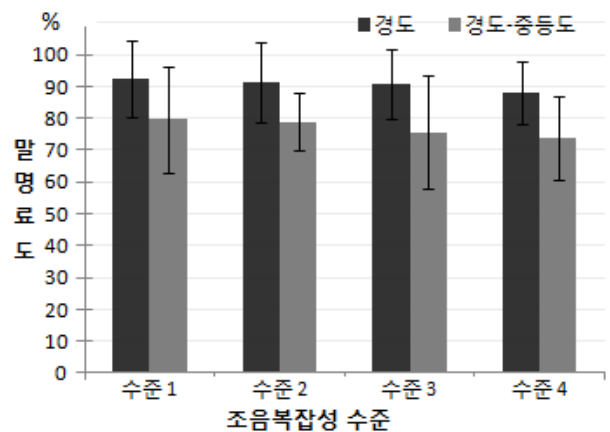


그림 2. 조음복잡성 수준에 따른 말명료도

Figure 2. Mean speech intelligibility score by the level of phonetic complexity level

표 6. 조음중증도 집단 및 조음복잡성 수준에 따른 말명료도의 반복측정분산분석 결과

Table 6. Two-way ANOVA for measures of speech intelligibility by articulatory severity and phonetic complexity

분산원	SS	df	MS	F
조음중증도 집단(A)	7097.88	1	7097.88	21.40***
조음복잡성 수준(B)	589.76	3	196.59	1.67
A×B	52.26	3	17.42	.15
오차	12713.49	108	117.72	

* $p < .05$, *** $p < .001$

조음중증도와 조음복잡성이 말명료도에 미치는 주효과와 상호작용효과를 살펴보기 위하여 혼합이원분산분석을 실시한 결과는 <표 6>에 제시하였다.

조음중증도의 주효과가 유의하였으며($F(1,36)=21.40$, $p < .001$), 경도 집단의 말명료도가 경도-중증도 집단에 비해서 높게 나타났다. 조음복잡성의 주효과($F(3,108)=1.67$, $p > .05$)와 조음복잡성과 조음중증도 간의 상호작용효과($F(3,108)=.15$, $p > .05$)는 유의하지 않았다(표 6).

3.3 조음중증도 및 조음복잡성 수준에 따른 자음정확도와 말명료도의 관계

전체 마비말장애 화자의 자음정확도와 말명료도에 대한 Pearson 상관계수는 <표 7>에 제시하였다. 자음정확도와 말명료도와의 Pearson 상관계수는 .66으로 통계적으로 유의하였으며($p < .01$), 결정계수 R^2 은 .44로 자음정확도 및 말명료도의 공유 변량(variance)은 44%로 나타났다. 조음복잡성 수준 4에서 자음정확도와 전체 자음정확도 간의 상관계수가 .89로 다른 조음복잡성 수준에 비해서 높았다($p < .01$). 또한, 조음복잡성 수준 4에서의 자음정확도와 전체 말명료도의 상관계수가

표 7. 전체 화자의 조음복잡성 수준에 따른 자음정확도와 말명료도의 상관분석 결과

Table 7. Pearson correlation coefficients for PCC and speech intelligibility

	전체 PCC	전체 말명료도
전체 PCC		
전체 말명료도	.66**	
조음복잡성 수준1 PCC	.61**	.33*
조음복잡성 수준2 PCC	.79**	.43**
조음복잡성 수준3 PCC	.75**	.48**
조음복잡성 수준4 PCC	.89**	.70**

* $p < .05$, ** $p < .01$

.70으로 다른 조음복잡성 수준에 비해서 말명료도와의 가장 상관이 높게 나타났다($p < .01$). <그림 3>은 전체 38명 화자의 자음정확도와 말명료도에 대한 산포도이다.

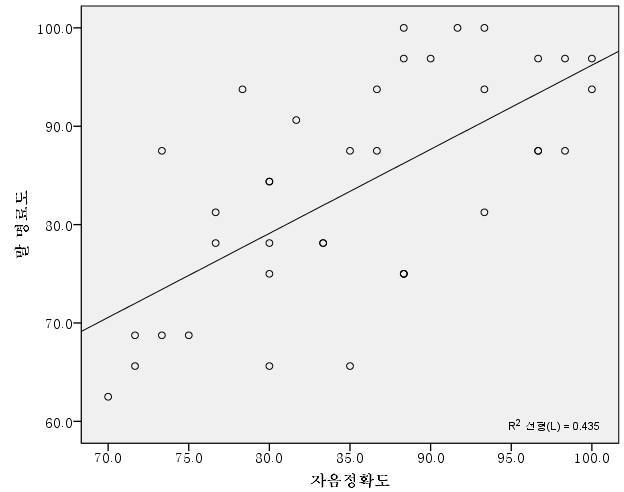


그림 3. 전체 화자의 자음정확도와 말명료도의 산포도
Figure 3. Relationship between PCC and speech intelligibility

경도 집단(n=19)만을 대상으로 하여 자음정확도와 말명료도와의 상관계수를 구한 결과, 경도 집단 전체에 대한 자음정확도와 말명료도의 상관계수는 .27로 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$). 한편, 조음복잡성 수준이 높아질수록 자음정확도와 경도 집단 전체 자음정확도와의 상관계수는 점차 커지는 경향을 보였다(표 8).

표 8. 경도 집단의 조음복잡성 수준에 따른 자음정확도와 말명료도의 상관분석 결과

Table 8. Pearson correlation coefficients between PCC and speech intelligibility for the group with mild articulatory severity

	경도 PCC	경도 말명료도
경도 PCC		
경도 말명료도	.27	
조음복잡성 수준1 PCC	.57*	.10
조음복잡성 수준2 PCC	.60**	.08
조음복잡성 수준3 PCC	.64**	.25
조음복잡성 수준4 PCC	.78**	.25

* $p < .05$, ** $p < .01$

경도-중증도 집단(n=19)만을 대상으로 하여 자음정확도와 말명료도의 상관계수를 구한 결과는 <표 9>에 제시하였다.

경도-중증도 집단 전체에 대한 자음정확도와 말명료도의 상관계수는 .40으로 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$). 하

지만 조음복잡성이 가장 높은 수준 4의 자음정확도와 경도-중등도 집단 전체의 발명료도와의 상관계수는 .59로 통계적으로 유의하였다($p < .05$)(표 9).

표 9. 경도-중등도 집단의 조음복잡성 수준에 따른 자음정확도와 발명료도의 상관분석 결과

Table 9. Pearson correlation coefficients for mild to moderate group's PCC and speech intelligibility

	경도-중등도 PCC	경도-중등도 발명료도
경도-중등도 PCC		
경도-중등도 발명료도	.40	
조음복잡성 수준1 PCC	.00	-.17
조음복잡성 수준2 PCC	.77**	.14
조음복잡성 수준3 PCC	.54*	.14
조음복잡성 수준4 PCC	.57*	.59*

* $p < .05$, ** $p < .01$

4. 논의 및 결론

본 연구에서는 조음복잡성과 조음중증도에 따른 마비말장애인의 자음정확도와 발명료도 차이를 살펴보았으며, 조음중증도 집단 별로 조음복잡성에 따른 자음정확도와 발명료도와의 상관관계를 분석하였다.

조음중증도가 경도인 집단의 자음정확도가 경도-중등도 집단에 비해서 유의하게 높았으며, 집단 간 자음 정확도 차이는 조음복잡성 수준이 가장 높을 때 더 크게 나타났다. 이러한 결과는 조음복잡성의 수준이 높을수록 조음 오류 빈도가 높아지며, 자음정확도에 부정적인 영향을 미친다는 선행연구들과 일치한다(이은주·한진순·심현섭, 2004; Kim et al., 2010).

Kim 및 동료들(2010)은 마비말장애인의 경우 정교한 조음기관의 조절이 필요한 말소리에서 더 많은 오류가 나타났다고 보고하였다. 유창성 장애를 지닌 성인과 아동을 대상으로 조음복잡성에 따른 조음 오류 빈도를 살펴본 결과에서도 조음복잡성이 높을수록 오류 출현 빈도가 많아지는 것으로 나타났다(이은주·한진순·심현섭, 2004). 선행 연구들과 본 연구의 결과로 종합해 볼 때 조음기관에 대한 운동 조절능력에 제한을 갖는 마비말장애인들은 조음복잡성이 낮은 단어에 비해 조음복잡성이 높은 단어의 산출 시 자음정확도가 낮아짐을 확인할 수 있었다. 이는 입상에서 조음오류의 평가나 중재 시에 목표 발화와 관련된 주변 음운 환경을 고려해야 함을 시사한다.

자음정확도와 동일하게, 조음중증도가 경도인 집단이 경도-중등도 집단 보다 높은 발명료도를 보였다. 이러한 연구결과는 마비말장애, 청각장애, 구개열장애에 대하여 자음정확도와 발명료도와의 관련성을 살펴본 선행연구들의(Ellis, 1992; 성희

정·최은아·윤미선, 2007; 한진순, 2009) 결과와 일치하였다. 한편, 조음복잡성에 따른 발명료도를 살펴보면, 조음복잡성 수준이 높아짐에 따라 발명료도가 유의하게 낮아지는 경향이 나타나지 않았다. 이는 김수진(2002)이 언급한 바와 같이 자음정확도와 같은 분절적 요소뿐만 아니라 말속도, 말소리의 크기, 음질, 운율 등과 같은 초분절적인 요소도 발명료도에 영향을 미치기 때문으로 판단된다.

한편, 경도-중등도 집단은 조음복잡성이 높은 단어에서 자음정확도는 크게 감소하는 경향을 보였지만, 발명료도는 크게 감소하지 않았다. 이러한 연구결과는 청자가 발명료도가 낮은 말장애인의 말을 이해하기 위하여 음운적 지식(phonological knowledge)과 의미적 지식(semantic knowledge)등을 활용하기 때문에(Jarman, 1980) 발명료도의 저하를 막을 수 있었던 것으로 설명할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 마비말장애 성인의 자음정확도와 발명료도 사이에 유의한 상관이 나타났다. 조음복잡성 수준 4에서의 자음정확도와 전체 발명료도와의 상관계수가 .70으로 높게 나타났는데, 이러한 결과는 마비말장애인에게 조음복잡성이 높은 단어를 산출하게 하여 얻은 자음정확도에 대한 정보만으로도 발명료도를 예상할 수 있다는 것을 시사한다. 즉, 조음복잡성이 높은 단어에서의 자음정확도에 따라서 발명료도의 양상이 변화될 수 있음을 의미한다(한진순, 2009).

자음정확도와 발명료도의 상관관계를 조음중증도에 따라 분석해 보면, 경도 집단, 경도-중등도 집단 모두에서 유의한 상관이 관찰되지 않았다. 이는 조음중증도에 따라서 대상자의 수가 나누어지면서, 자음정확도와 발명료도의 상관 강도가 전체 마비말장애인을 대상으로 할 때보다 작아졌기 때문이다. 경도-중등도 집단에서 조음복잡성 수준 4의 단어를 산출할 경우에만 자음정확도와 발명료도의 상관이 유의하였다. 이는 마비말장애인의 발명료도가 조음중증도가 심한 집단의 조음복잡성 수준이 가장 높은 발화의 자음정확도와 좀 더 밀접한 관련이 있음을 알 수 있다. 이러한 연구결과는 조음중증도가 심한 마비말장애인의 발명료도 향상을 위해서 정조음 훈련을 통해 조음 오류를 감소시키고, 조음 오류에 영향을 미치는 조음복잡성을 고려해서 목표 단어를 선정해야 함을 의미한다. 또한, 언어치료뿐만 아니라 음성인식 기기의 활용에서도 마비말장애인 맞춤형의 명령어를 선정해준다면, 음성인식률의 향상에 도움이 될 것이다.

본 연구는 Shriberg & Kwiatkowski(1982)가 자음정확도 기준으로 제시한 네 단계의 조음중증도 집단 중 상위 두 집단을 대상으로 하였다. 따라서 추후 연구에서는 다양한 조음중증도의 마비말장애인을 대상으로 하여 조음복잡성, 자음정확도 및 발명료도의 역동적 관계를 밝히는 것이 요구된다.

참고문헌

- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. (1969). Clusters of deviant speech dimensions in the dysarthrias. *Journal of Speech and Hearing Research*, 12, 462-496.
- Doyle, P., Leeper, H., Kotler, A., Thomas-Stonell, N., O'Neill, C., Dylke, M., & Rolls, K. (1997). Dysarthric speech: A comparison of computerized speech recognition and listener intelligibility. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 34, 309-316.
- Ellis, L. W., & Fucci, D. J. (1992). Effects of listeners' experience on two measures of intelligibility. *Perceptual and Motor Skills*, 74, 1099-1104.
- Ferrier, L., Shane, H., Ballard, H., Carpenter, T., & Benoit, A. (1995). Dysarthric speakers' intelligibility and speech characteristics in relation to computer speech recognition. *Augmentative and Alternative Communication*, 11, 165-173.
- Han, J. S. (2009). Percentage of correct consonants, speech intelligibility and speech acceptability in children with cleft palate. *Korean Journal of Communication Disorders*, 14, 183-199.
- (한진순 (2009). 구개열 아동의 자음정확도, 말명료도 및 말용인도 간의 상관연구. 언어청각장애연구, 14, 183-199).
- 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*, 15, 268 - 277.
- Hustad, K. C. (2006). Estimating the intelligibility of speakers with dysarthria, *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 58, 217-228.
- Hustad, K. C. (2008). The relationship between listener comprehension and intelligibility scores for speakers with dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Research*, 51, 562-573.
- Jarman, R. F. (1980). Cognitive processes and syntactical structure: Analysis of paradigmatic and syntactic associations. *Psychological Research*, 41, 153-167.
- Kent, R. D. (1992). The biology of phonological development. In C. Ferguson, L. Menn, & C. Stoel-Gammon (Eds.), *Phonological development: models, research, implications* (pp. 65-90). Timonium, MD: York Press.
- Kent, R. D., Weismer G., & Kent, J. F. (1989). Toward phonetic intelligibility testing in dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 54, 482-499.
- Kim, H., Martin, K., Hasegawa-Johnson, M., & Perlman, A. (2010). Frequency of consonant articulation errors in dysarthric speech. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 24, 759-770.
- Kim, M. J., Bae, S. Y., & Park, C. I. (2007). *Assessment of phonology and articulation of children*. Seoul; Hube R&C. (김민정·배소영·박창일 (2007). 아동용 발음평가. 서울: 휴브알앤씨).
- Kim, S. J. (2001). *Phonetic contrasts and intelligibility in dysarthria : comparison of spastic and flaccid types*. Doctoral Dissertation, Ewha Womans university. (김수진 (2001). 일음절 낱말대조 명료도 평가방법을 이용한 마비말장애의 분절적 특성 연구. 이화여자대학교 박사학위논문).
- Kim, S. J. (2002). The role of speech factors in speech intelligibility. *Malsori*, 43, 25-44. (김수진 (2002). 언어장애인의 명료도에 영향을 미치는 말요인: 문헌연구. 말소리, 43, 25-44).
- Kim, Y. E., Choi, S. E., & Park, S. H. (2006). Phonological analysis of phonological disorders and normal children by whole-word approach. *Speech Sciences*, 13(4), 143-155. (김영은·최성은·박상희 (2006). 단어단위 접근법을 이용한 음운장애 아동과 정상아동의 음운 분석. 음성과학, 13(4), 143-155)
- Lee, E. J., Han, J. S., & Sim, H. S. (2004). The effects of phonetic complexity on the disfluencies and articulation errors. *Korean Journal of Communication Disorders*, 9(3), 139-156. (이은주·한진순·심현섭 (2004). 조음복잡성이 비유창성과 조음오류에 미치는 영향. 언어청각장애연구, 9(3), 139-156).
- Lee, Y. M., Sung, J. E., & Sim, H. S. (2011). Effects of the types of noise and signal-to-noise ratios on speech intelligibility in dysarthria. *Journal of the Korean Society of Speech Sciences*, 3(4), 117-124. (이영미·성지은·심현섭 (2011). 소음 유형과 신호대잡음비가 마비말장애인의 말명료도에 미치는 영향. 말소리와 음성과학, 3(4), 117-124).
- Lee, Y. M., Sung, J. E., Sim, H. S., Han, J. H., & Song, H. N. (2012). Analysis of articulation error patterns depending on the level of speech intelligibility in adults with dysarthria. *Korean Journal of Communication Disorders*, 17, 122-134. (이영미·성지은·심현섭·한지후·송한내 (2012). 마비말장애인의 조음오류유형에 따른 말명료도 분석. 언어청각장애연구, 17, 122-134).
- McNeil, M. R., Weismer, G., Adams, S., & Mulligan, M. (1990). Oral structure nonspeech motor control in normal dysarthric, aphasic, and apraxic speakers: Isometric force and static position control. *Journal of Speech and Hearing Research*, 33, 255-268.

Platt, L. J., Andrews, G., Young M., & Quinn, P. T. (1980). Dysarthria of adult cerebral palsy: Intelligibility and articulatory impairment. *Journal of Speech and Hearing Research*, 23, 28-40.

Rosenbek, J., & LaPointe, L. (1985). The dysarthrias: Description, diagnosis and treatment. In D. Johns(ed), *Clinical management of neurogenic communicative disorders* (pp.97-152). Boston; Little, Brown & Co.

Shriberg, L. D., & Kwiatkowski, J. (1982). Phonological disorders III: A procedure for assessing severity of involvement, *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 47(3), 256-270.

Sung, H. J., Choi, E. A., & Yoon, M. S. (2007). Predicting variables of speech intelligibility in adults with hearing impairment: Focusing on correct articulation. *Malsori*, 61, 1-14. (성희정·최은아·윤미선 (2007). 청각장애성인의 말명료도 예측요인: 조음정확도를 중심으로. *말소리*, 61, 1-14).

Thomas-Stonell, N., Kotler, A., Leeper, H., & Doyle, P. C. (1998). Computerized speech recognition: Influence of intelligibility and perceptual consistency on recognition accuracy. *Augmentative and Alternative Communication*, 14, 51-56.

Yorkston, K. M., Beukelman, D. R., Strand, E. A., & Bell, K. R. (1999). *Management of motor speech disorders in children and adults*. Austin(Tx): Pro-ed.

• **송한내 (Song, HanNae)**
 이화여자대학교 언어병리학과
 서울특별시 서대문구대현동
 Tel: 02-6912-8085
 Email: kawaekao@nate.com
 관심분야: 말장애, 언어발달장애
 2012~현재 금천아이존 언어치료사

• **이영미 (Lee, Youngmee)**
 우송대학교 언어치료 청각재활학부
 대전광역시 동구 자양동
 Tel: 042-630-9248
 Email: ymlee@wsu.ac.kr
 관심분야: 청각장애, 말지각, 말명료도
 2013~현재 언어치료 청각재활학부 교수

• **심현섭 (Sim, HyunSub), 교신저자**
 이화여자대학교 대학원 언어병리학과
 서울특별시 서대문구 대현동
 Tel: 02-3277-3538
 Email: simhs@ewha.ac.kr
 관심분야: 유창성장애
 1999~현재 언어병리학과 교수

• **성지은 (Sung, JeeEun),**
 이화여자대학교 대학원 언어병리학과
 서울특별시 서대문구 대현동
 Tel: 02-3277-2208
 Email: jeesung@ewha.ac.kr
 관심분야: 신경언어
 2010~현재 언어병리학과 교수

부록

부록 1. 조음복잡성 수준에 따른 단어 목록
 Appendix 1. Words by the level of phonetic complexity

No.	단 어	조음복잡성 총점	조음복잡성 수준
1	포도	0	1
2	나무	0	
3	머리	1	
4	빗	1	
5	그네	1	
6	토끼	1	
7	뱀	1	
8	모자	2	2
9	바퀴	2	
10	컵	2	
11	꽃	2	
12	이빨	2	
13	아파요	2	
14	사탕	3	
15	거북이	3	3
16	빨대	3	
17	싸워요	4	
18	책	4	
19	호랑이	5	
20	병원	5	
21	딸기	5	
22	햄버거	5	4
23	침대	5	
24	단추	5	
25	찢어요	6	
26	없어요	6	
27	눈사람	6	
28	안경	7	
29	옥수수	7	
30	양말	7	
31	올라가요	7	
32	장갑	7	