

## 경직형 마비성 구어장애자의 장애 정도별 음성 특성

## Voice Characteristics of Spastic Dysarthria

박희정\*·신혜정\*·정옥란\*·석동일\*

Hee-Jung Park · Hey-Jung Shin · Ok-ran Jeong · Dong-II Seok

## ABSTRACT

Spastic dysarthria is a motor speech disorder produced by a damage to the direct (pyramidal) and indirect (extrapyramidal) pathways of the central nervous system. This study attempted to determine the influences of the severity of spastic dysarthria on the stability of voice. A sustained /a/, /a/ produced at the beginning of a sentence and at the end of the sentence were analyzed. The Praat 4.0.51 was used for analysis. The results showed a significant difference between the severe spastic dysarthric group and normal group matched by age and sex at the beginning and the end of the sentence. In addition, the severe group showed a significant difference between the first /a/ and the second /a/ at the end of sentence.

**Keyword : spastic dysarthria, voice stability**

## 1. 서 론

마비성 구어장애자들은 중추 신경계 및 말초 신경계의 손상으로 인하여 호흡, 발성, 공명, 조음 등 발화에 영향을 미치는 전반적인 시스템에 문제를 가지고 있다. Darley, Aronson & Brown (1969b)은 마비성 구어장애를 이완형, 경직형, 실조형, 저운동형, 과운동형, 혼합형으로 나누었다.

Mayo Clinic 연구에 의하면 운동구어(motor speech disorder) 장애자들의 9.4%가 경직형 마비성 구어장애자이다. 경직형 마비성 구어장애자들은 상위 운동신경 손상으로 인하여 대뇌 운동영역으로부터 나오는 자극들이 방해를 받아, 경직형 마비와 근육마비를 초래한다. 이들은 과도한 근육의 긴장으로 인하여 전반적으로 운동이 느리고 운동범위가 감소되어 있다. Duffy(1995)는 경직형 마비성 구어장애자를 생리학적, 음향학적으로 분석하였다. 그 결과 경직형 마비성 구어장애자들은 호흡 문제로 인하여 구어의 길이가 짧고, 성대의 경직으로 인하여 목선 음성을 내며, 제한된 억양패턴을 사용하였다. 또한, 운동 범위와 힘 조절의 문제로 과대비성, 불명확한 조음 등의 구어 특징을 나타내었다. 뿐만 아니라 느린 발화속도로 인하여 느린 음소 전이, 무성파열음의 유성음화, 모음 음형대의 집중성, 폐쇄기 동안의 증가된 마찰음화가 나타난다고 하였다. 조음기관 역시 근육의 지나친 긴장으로 인하여 특정한 음소의 조음이 어려울 뿐만 아니라 혀, 입술, 하악의 협응이 부적절하

\* 대구대학교 언어치료학과

여 모음 왜곡이 심하게 나타났다. 이옥분 등(2000)은 경직형 마비성 구어장애자들은 정상인에 비해서 기본 모음 /ㅏ/, /ㅓ/, /ㅣ/, /ㅜ/, /ㅡ/의 F1과 F2의 평균값이 높게 나타나며, 모음도도 정상인에 비해 다소 전방으로 상승되는 경향을 보였다고 보고하였다.

Darley, Aronson & Brown(1969a, 1969b)은 쥐어짜는 듯한 음성(strained-strangled voice)이 경직형 마비성 구어장애자의 구어오류를 구별하는 대표적인 요인 중의 하나라고 하였다. 또한 경직형 마비성 구어장애자들은 후두 근육의 긴장으로 인하여 주로 낮은 음도를 나타내었다(Freed, 2000). 그러나 이러한 음성적 특징은 다른 유형의 마비성 구어장애자들에게도 나타날 수 있는 특징이므로 경직형 마비성 구어장애자만의 음성 특징이라고 할 수는 없다. 마비성 구어장애자들의 구어를 분석하기 위해서는 청지각적 분석뿐만 아니라 음향학적 분석도 함께 이루어져야 한다. 즉, 음향학적 분석은 특정한 마비성 구어장애의 양적-질적 설명에 도움을 줄 수 있다. 따라서 최근 연구들은 지각적 분석뿐만 아니라 음향학적 분석을 시도하는 추세이다. 게다가 음향학적 분석은 지각적 분석과 생리학적 분석과 더불어 자연스러운 명료도의 결합을 추정하여 진단과 치료계획을 수립하고, 각 개인의 치료 효과를 모니터링하는 데 이용될 수 있다. 그러므로 비록 청지각적 분석이 마비성 구어장애자의 구어 평가에 언제든지 사용될 수 있는 것이라 하더라도, 음향학적 분석의 명확한 측정치들은 구어의 하위조직에 대한 양적 정보를 제공하고, 마비성 구어장애자들의 유형과 구어 명료도의 지각적 판단과의 상관성 등에 대한 정보를 제공하기 때문에 임상적 가치가 있다. 김향희(1996)는 운동실조형 마비성 구어장애를 대상으로 음성학 및 음향학이 임상적으로 활용될 수 있는 측면을 제안하였다.

이 연구에서는 경직형 마비성 구어장애자의 /a/ 모음을 음향학적으로 분석하여 장애 정도에 따라 음성의 안정성에 어떠한 차이를 보이는지 살펴보고, 이때 가장 의미미하게 작용하는 종속변수가 무엇인지를 검토하고자 하였다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 피험자

본 연구를 위해 1급 언어치료사 자격증이 있는 두 명의 언어치료사가 피험자의 장애 정도를 분류하기 위해 피험자가 읽은 녹음된 어음 자료를 듣고 경도, 중도, 고도로 진단하였다. 그 결과, 각 2명씩의 경도, 중도, 고도 환자가 선정되었다. 경도의 경직형 마비성 구어장애 환자의 평균 연령은 53 세 4 개월(58 세 10 개월, 47 세 11 개월)이며, 중도의 경직형 마비성 구어장애 환자의 평균 연령은 62 세 1 개월(61 세 11 개월, 62 세 4 개월)이며, 고도의 경직형 마비성 구어장애 환자의 평균 연령은 26 세 5 개월(21 세, 32 세 1 개월)이었다. 본 실험에 참여한 대상자는 모두 남성이었다. 피험자들의 음성 특성을 규명하기 위해 각 장애 정도에 따른 통제 집단을 선정하였다. 통제 집단은 청력 및 조음상의 문제가 없는 건강한 정상 성인 5명으로 피험자 집단과 연령대와 성별을 일치시켰다. 실험집단과 마찬가지로 연령에 따라 통제 집단을 세 그룹으로 분류하였다. 경도집단의 통제 집단은 51 세 8 개월 (58 세 6 개월, 45 세 3 개월), 중도 집단의 통제 집단은 60 세 8 개월(58 세 6 개월, 63 세 2 개월), 고도 집단의 통제 집단은 26 세 3 개월(19 세, 33 세 8 개월)이었다.

## 2.2 실험 방법

소음이 통제된 실험실에서 각 피험자는 편안히 앉은 상태에서 DM-H300 마이크를 이용하여 피험자들의 음성을 직접 프라트(Praat)에 녹음하였다. 표본추출 속도(sampling rate)는 22,050 Hz로 설정하였으며, 마이크와 입은 약 10 cm 떨어진 거리에서 녹음하였다. 어음 자료는 모음 /a/를 두 번씩 연장 발생하도록 하였고, '산책 문단' 중 2 개의 문장을 두 번 읽게 하여 문두 음절 '바'에서 /ㅏ/와 문미 음절 '다'에서 /ㅏ/를 분석에 활용하였다. (표 1). 자료 분석은 Praat 4.0.51의 스펙트로그램과 음성 파형을 이용하였다.

### 표 1. 어음 자료

높은 산에 올라가 맑은 공기를 마시며 소리를 지르면 가슴이 활짝 열리는 듯하다.

바닷가에 나가 조개를 주우며 넓게 펼쳐 있는 바다를 바라보면 내 마음 역시 넓어지는 것 같다.

## 2.3 결과 분석 방법

경직형 마비성 구어장애자의 음성 특성을 살펴보기 위해 연장된 /a/ 모음, 문두와 문미의 /a/ 모음을 분석하였다. 연장된 /a/ 모음의 안정된 구간 분석을 위해 발성 처음과 끝부분의 각각 1 초씩을 제외한 나머지 부분을 스펙트로그램과 음성 파형을 이용하여 분석하였다(그림 1).

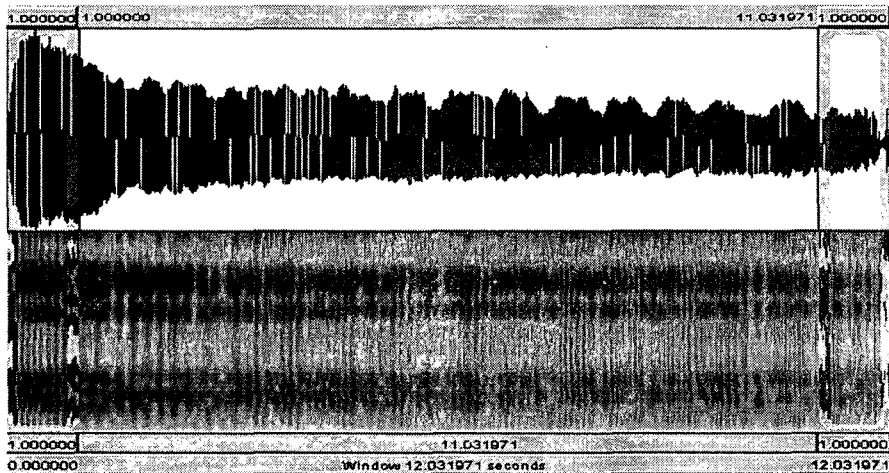


그림 1. 연장된 /a/ 모음 분석

문장 내의 /a/ 모음 분석을 위해서 문두와 문미 /a/를 스펙트로그램과 음성 파형을 이용하여 분석하였다(그림 2). 이때 사용된 종속 변수는 다음과 같다.

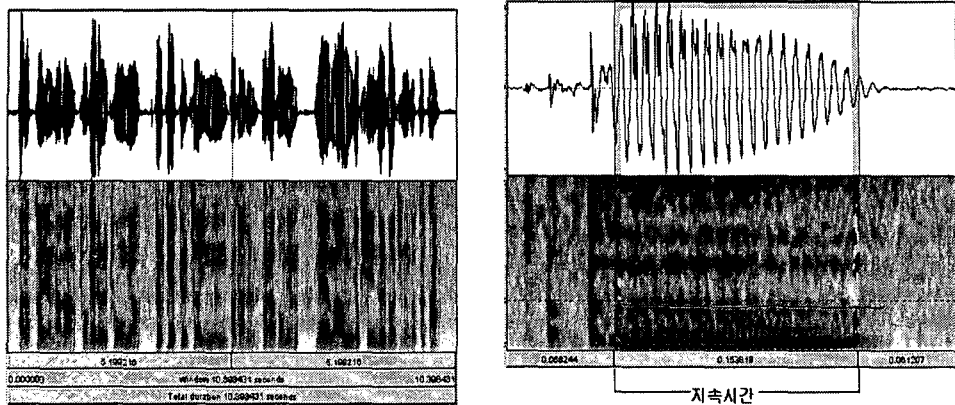


그림 2. 문장 내 문미의 /a/ 모음 분석

경직형 마비성 구어장애자들이 호흡이 구어에 미치는 영향을 살펴보기 위해, /a/의 지속시간을 측정하였으며, 후두와 성대의 긴장 유무가 음성에 미치는 영향을 측정하기 위해서 F0와 강도를 측정하였다. 또한, F0의 변화성을 측정하기 위해 최대/최소 기본주파수를 측정하였다.

근육의 긴장과 혀, 입술, 하악의 협응을 조사하기 위해 F1, F2, F2-F1을 측정하였다. 만약, 혀의 전방화가 나타난다면, F2-F1의 차가 크고 F2가 높게 나타날 것이다. 이와는 반대로 혀의 후방화가 나타난다면, F2가 낮고 F2-F1의 차가 적을 것이다. 또한 혀의 고저와 관련하여 혀의 위치가 낮다면 F1이 높고 반대로 혀의 위치가 높으면 F1이 낮게 나타날 것이다. 그 외에도 주파수의 주기성을 관찰하기 위해 Jitter, 진폭의 주기성을 관찰하기 위해 Shimmer, 음성의 배음성을 관찰하기 위해 배음대 소음의 비율인 HNR을 측정하였다. 따라서 본 연구를 위해 사용된 종속변수는 F0, 최대 기본주파수, 최소 기본주파수, 지속시간, 강도, F1, F2, F2-F1, Jitter, Shimmer, HNR이었다.

분석 결과가 통계적으로 유의미한지 살펴보기 위해 SPSS 10.00 Windows를 이용하여 장애 정도에 따른 마비성 구어장애 집단과 그에 상응하는 정상 집단을 t-test를 실시하여 비교하였다. 유의수준은 95%로 검정하였다.

## 2.4 분석의 신뢰도

### 1) 피험자내 신뢰도

두 명의 평가자가 장애 정도별로 각 1 명씩을 분석한 후 무작위로 1 명을 선정하여 이미 측정한 항목과 비교하였다. 그 결과 90%의 일치도를 나타내었다.

### 2) 피험자간 신뢰도

두 명의 평가자가 피험자들 중 무작위로 1 명을 선택하여 평가한 후 비교한 결과 85%의 일치도를 나타내었다.

### 3. 연구 결과

#### 3.1 정상 집단과 장애 정도간 /a/ 모음의 음성 특성 비교

경직형 마비성 구어장애자의 음성 특성을 장애 정도에 따라 살펴보기 위해 연장된 /a/, 문장 내의 문두와 문미에서 /a/ 모음을 분석하였다. 표 2는 피험자들과 연령을 맞춘 정상 집단의 평균과 표준편차를 제시하였으며, 또한 t-test한 결과를 나타내었다.

표 2. 장애 정도별 /a/ 모음 특성 비교

어음 환경	장애정도	평균	표준편차	t	자유도	p
연장 /a/	경도	261.046	378.087	-1.881	43	0.067
	정상	286.046	411.843			
	중도	260.185	379.626	1.004	43	0.321
		정상	249.051			
	고도	290.694	411.843	1.326	43	0.192
		정상	264.351			
문두 /a/	경도	281.641	407.745	10563	43	0.125
	정상	270.486	386.901			
	중도	260.591	377.0661	-0.274	43	0.785
		정상	262.705			
	고도	258.023	366.641	-2.949	43	0.005*
		정상	307.019			
문미 /a/	경도	280.606	421.282	-0.289	43	0.774
	정상	284.363	436.081			
	중도	269.488	412.113	2.623	43	0.438
		정상	274.608			
	고도	380.446	599.130	-0.783	43	0.012*
		정상	311.207			

\* p < .05

표 2에 제시한 바와 같이 모든 집단은 연장 /a/에서 집단간 유의한 차이를 나타내지 않았다. 또한 경도와 중도 집단은 문두와 문미 /a/에서도 정상 집단과 유의한 차이가 없었다. 그러나 고도 집단은 문두와 문미 /a/에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다.

따라서 본 연구자는 문두와 문미에서 고도 집단과 정상 집단의 유의한 차이를 나타내는 문미와 문두 /a/의 종속 변수에 대해 t-test를 실시하였다. 그 결과 문두에서는 종속 변수들 중 지속시간, 강도, F2, F2-F1, Jitter가 정상 집단과 유의한 차이를 나타내었다(표 3). 두 집단의 평균을 비교해 본 결과, 고도 경직형 마비성 구어장애자가 혀를 전방화시킴으로써 F2-F1이 크고, F2가 높게 나타난 것으로 해석된다.

또한, 표 4에서 보는 바와 같이 문미 /a/는 기본주파수, 최소 기본주파수, F2-F1이 유의한 차이

를 나타내었다. 기본 주파수의 평균을 비교해 보면 마비성 구어장애자가 정상 집단에 비해 낮게 나타났다. 이러한 결과는 Darly(1995)와 Freed(2000)의 연구 결과를 뒷받침한다. 그러나 F2-F1은 정상 집단에 비해 낮게 나타났으며, 문두 /a/의 결과와는 상반되는 결과이다.

표 3. 고도 집단 문두의 종속 변수 t-test 결과

매개 변수	장애 정도	평균	표준편차	t	자유도	p
F0	정상	130	6.08	1.914	3	0.151
	마비성	120	16.76			
최소 기본주파수	정상	123	6.94	1.501	3	0.230
	마비성	117	15.34			
최대 기본주파수	정상	136	3.87	1.346	3	0.271
	마비성	125	19.71			
지속 시간	정상	0.158	0.032	4.264	3	0.024*
	마비성	0.057	0.015			
강도	정상	78	2.06	5.633	3	0.011*
	마비성	66	2.45			
F1	정상	476	127	-2.926	3	0.061
	마비성	639	31.23			
F2	정상	1174	140	-3.760	3	0.033*
	마비성	1464	58.8			
F2-F1	정상	698	53.31	-5.551	3	0.012*
	마비성	826	74.56			
Jitter	정상	0.55	0.057	-3.869	3	0.031*
	마비성	1.88	0.69			
Shimmer	정상	4.65	3.02	-1.597	3	0.209
	마비성	10.79	5.10			
HNR	정상	17.65	5.77	2.653	3	0.077
	마비성	8.49	1.45			

\* p < .05

표 4. 고도 집단 문미의 종속 변수 t-test 결과

매개 변수	장애 정도	평균	표준편차	t	자유도	p
F0	정상	120	9.32	13.717	3	0.001*
	마비성	92	6.34			
최소 기본주파수	정상	116	21.53	3.661	3	0.035*
	마비성	89	7.5			
최대 기본주파수	정상	122	12.15	2.949	3	0.060
	마비성	96	8.52			
지속 시간	정상	0.17	0.033	-0.940	3	0.417
	마비성	0.33	0.38			
강도	정상	66	6.98	0.925	3	0.423
	마비성	60	7.51			
F1	정상	749	269	-0.004	3	0.997
	마비성	750	131			
F2	정상	1868	179	2.936	3	0.061
	마비성	1532	141			
F2-F1	정상	1120	163	4.437	3	0.021*
	마비성	783	2420			
Jitter	정상	1.28	0.15	-1.581	3	0.212
	마비성	1.95	0.82			
Shimmer	정상	3.39	1.91	-2.964	3	0.059
	마비성	11.68	4.35			
HNR	정상	17.79	4.80	2.607	3	0.080
	마비성	9.03	2.15			

\* p &lt; .05

## 3.2 마비성 구어장애자의 /a/ 모음 음성의 안정성

본 연구 문제를 위해 피험자들은 각 어음 자료를 두 번씩 발화하였다. 따라서 두 번씩 발화한 모음 /a/가 종속 변수에 따라 음성의 안정성 즉, 유사한 수치를 나타내는지 살펴보았다.

장애 정도에 따른 집단의 음성 안정성을 살펴보기에 앞서 장애 정도에 따라 분류된 피험자 집단과 연령대를 갖춘 통제집단의 음성 안정성을 t-test한 결과 어음 환경에 따라 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 즉, 피험자 집단과 연령을 갖춘 통제집단은 어음 환경에 상관없이 /a/ 모음이 안정되었다고 해석할 수 있다.

그러나 피험자 집단이 어음 환경에 따라 두 번씩 발화한 /a/를 t-test한 결과, 고도 집단의 문미 /a/에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(표 5). 즉, 고도 경직형 마비성 구어장애자는 문미 /a/모음을 발성할 경우 음성의 안정성을 유지하지 못하였다.

표 5. 마비성 구어장애자 /a/ 모음의 안정성

장애 정도	어음 환경	읽은 순서	평균	표준편차	t	자유도	p
경도	연장/a/	1	264.545	392.275	0.975	21	0.129
		2	257.548	372.560			
	문두/a/	1	276.085	403.924	-1.831	21	0.81
		2	287.197	420.963			
	문미/a/	1	287.192	444.836	1.573	21	0.131
		2	274.020	422.187			
중도	연장/a/	1	276.773	415.876	1.515	21	0.145
		2	243.597	348.662			
	문두/a/	1	259.622	381.617	-0.704	21	0.489
		2	261.560	381.438			
	문미/a/	1	276.379	427.981	1.301	21	0.207
		2	262.586	405.580			
고도	연장/a/	1	260.105	376.810	-1.391	21	0.179
		2	321.268	507.133			
	문두/a/	1	250.965	76.316	-1.579	21	0.129
		2	265.091	81.747			
	문미/a/	1	355.435	119.096	-2.153	21	0.043*
		2	405.457	138.442			

\* p &lt; .05

위의 결과에 따라 유의한 차이를 나타낸 고도 집단의 문미 /a/의 종속 변수를 t-test한 결과 표 6과 같다. 11 개의 종속 변수들 중 F2와 HNR은 각각 유의확률 0.017, 0.046으로 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 즉, 고도 경직형 마비성 구어장애자는 /a/ 모음의 발화시 혀의 전방화와 음질의 문제가 음성의 안정성에 영향을 미친다고 해석할 수 있다.



표 6. 고도 집단 문미 /a/의 매개변수 t-test 결과

매개 변수	읽은 순서	평균차	표준편차	t	자유도	p
F0	1	122.5	6.36	0818	1	0.563
	2	118.0	14.14			
최소 기본주파수	1	111.5	17.67	-10105	1	0.468
	2	122.0	31.11			
최대 기본주파수	1	132.5	2.12	4.556	1	0.138
	2	112.0	4.24			
지속 시간	1	0.185	0.0495	0.750	1	0.590
	2	0.155	0.0071			
강도	1	66.5	9.19	1.000	1	0.500
	2	65.5	7.78			
F1	1	632.0	214.96	-2.609	1	0.233
	2	865.5	341.53			
F2	1	1727	84.85	-37.667	1	0.017*
	2	2009	95.46			
F2-F1	1	1095	130.11	-0.598	1	0.657
	2	1144	246.07			
Jitter	1	1.35	0.21	1.000	1	0.500
	2	1.2	0.00			
Shimmer	1	3.95	1.48	0.048	1	0.970
	2	3.90	2.9698			
HNR	1	17.3	5.88	-13.857	1	0.046*
	2	18.27	5.78			

\* p &lt; .05

#### 4. 결론 및 고찰

본 연구의 목적은 경직형 마비성 구어장애자가 /a/ 모음 발화시 어음 환경이 변화함에 따라 음성이 어떻게 변화하는지를 F0, 최대 기본주파수, 최소 기본주파수, 지속시간, 강도, F1, F2, F2-F1, Jitter, Shimmer, HNR을 이용하여 음향학적으로 살펴보고자 하는 것이다. 본 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 연장 /a/모음에서는 경직형 마비성 구어장애자와 정상 집단 간에 유의한 차가 없었다. 본 연구 결과는 경직형 마비성 구어장애자의 호흡 문제는 나타나지 않는다고 한 Freed(2000)의 연구를 지지한다. 또한 경도와 중도 집단은 문장 내의 /a/모음에서 어떠한 왜곡된 형태도 발견되지 않았다. 본 연구 결과는 경직형 마비성 구어장애자는 모음의 왜곡보다는 부정확한 자음 산출이 주요한 특징이라는 Darley, Aronson & Brown(1975)의 연구를 뒷받침한다. 그러나 심도가 깊은 고도 경직형

마비성 구어 장애자는 문두와 문미/a에서 정상 집단과 유의한 차이를 나타내었다. 고도 경직형 마비성 구어장애자의 연구 결과는 Darley, Aronson & Brown(1975)에 의해 보고된 생리학적·음향학적 평가에서 경직형 마비성 구어장애자들에게 감소된 호흡과 성대의 과도한 내전으로 인하여 발성과 운율의 문제가 생긴다는 연구를 뒷받침한다. 이 때 유의한 차가 나는 종속 변수의 평균을 비교한 결과 주파수와 강도의 감소, 혀의 전방화로 인해 높은 F2-F1을 나타내었으며, 이는 Duffy (1995)의 연구 결과를 뒷받침 한다

둘째, /a/ 모음 발화시 음성의 안정성을 연구한 결과, 단지 고도 경직형 마비성 구어장애자만이 문미에서 처음 발화한 /a/와 두 번째 발화한 /a/의 사이에 유의한 차이를 나타내었다. 본 연구 결과는 심도가 깊은 경직형 마비성 구어장애자는 상위 운동신경의 손상으로 인한 후두 및 성대의 경직뿐만 아니라 호흡 문제도 구어에 영향을 미친다고 해석할 수 있다.

본 연구의 결과는 경직형 마비성 구어장애자 음성의 음향학적 연구에 기초 자료로 이용될 수 있을 뿐만 아니라 임상에 적용하여 마비성 구어장애자를 진단하고 치료하는데 도움이 될 것이다.

그러나, 본 실험에서 경직형 마비성 구어장애자를 청지각적으로 분류한 정도 집단, 중도 집단, 고도 집단간의 음향학적인 비교 분석은 실시하지 못하였다. 즉, 지각적으로는 중도 집단과 고도 집단이 두드러진 차이를 보였지만, 두 집단이 음향학적으로 어떠한 차이를 나타내는지 분석하지 못하였다. 따라서 경직형 마비성 구어장애자를 평가할 경우, 청지각적으로 분류된 집단들의 특성을 객관적으로 수치화할 수 있는 음향학적 분석을 병행하여 좀 더 면밀히 구어를 분석할 필요가 있다. 따라서, 연령이 비슷한 동질 집단을 실험집단으로 선정하여 집단간 비교 분석이 이루어져야 할 것이다.

마지막으로, 본 연구 결과를 기초로 하여 더 많고 다양한 형태의 마비성 구어장애자들의 음성특성이 연구되길 바란다.

## 참 고 문 헌

- 김수진. 2000. "특정 조음음운 치료기법의 임상적 적용(II) : 마비말장애 임상사례." *한국언어청각임상학회, 말·언어임상 전문요원 교육*, 43-58.
- 김향희. 1996. "운동실조형 마비성구음장애에 적용되는 지각적, 음향학적, 생리학적 도구에 관하여 - 환자사례를 중심으로 -." *대한음성학회, 제2회 음성학 학술대회*, 9-23.
- 김현기. 1988. "마비성 조음장애의 임상적 양상에 관한 고찰." *음성과학*, 3, 38-49.
- 심현섭, 박지은. 1998. "뇌성마비 아동의 모음산출에 관한 연구." *언어청각장애연구*, 3, 68-83.
- 이옥분, 박상희, 정옥란. 2000. "경직형 운동구어장애자의 모음의 음향학적 특성." *언어치료연구*, 8(3), 171-177.
- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. 1969a. Clusters of deviant speech dimensions in the dysarthrias. *Journal of Speech and Hearing Research*, 12, 462-496.
- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. 1969b. Differential diagnostic patterns of dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Research*, 12, 246-269.
- Duffy, J. R. 1995. Motor Speech Disorders: Substrates, *Differential Diagnosis and Management*. St. Louis. Mosby.

- Freed, D. B. 2000. *Motor Speech Disorders: Diagnosis and Treatment*. Singular Publishing Group.
- Holmes, R. J., Oates J. M., Phyland D. J., & Hughes A. J. 2000. Voice characteristics in the progression of Parkinson's disease. *International Journal of Language of Communication Disorders*, 35(3), 407-418.

접수일자: 2004. 11. 01

게재결정: 2004. 11. 30

▲ 박희정

대구시 남구 대명 3동 2288번지 (우: 705-823)  
대구대학교 재활과학대학 언어치료학과  
Tel: +82-53-650-8246  
E-mail: hjpark-02@hanmail.net

▲ 신혜정

대구시 남구 대명 3동 2288번지(우: 705-823)  
대구대학교 재활과학대학 언어치료학과  
Tel: +82-53-650-8246  
E-mail: hjshin23@hanmail.net

▲ 정옥란

대구시 남구 대명 3동 2288번지 (우: 705-823)  
대구대학교 재활과학대학 언어치료학과  
Tel: +82-53-650-8274  
E-mail: oj@daegu.ac.kr

▲ 석동일

대구시 남구 대명 3동 2288번지 (우: 705-823)  
대구대학교 재활과학대학 언어치료학과  
Tel: +82-53-650-8272  
E-mail: diseok@daegu.ac.kr