

# 운동감소형 마비말장애의 조음교대운동 특성: 속도 및 규칙성

정은영<sup>a</sup> · 조성래<sup>b</sup> · 김운정<sup>c</sup> · 김향희<sup>a,b,§</sup>

<sup>a</sup>연세대학교 대학원 언어병리학협동과정, <sup>b</sup>연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 재활의학연구소,

<sup>c</sup>루이지애나 주립대학 의사소통과학 및 장애학과

§ 교신저자

김향희  
연세대학교 대학원  
언어병리학협동과정 교수  
서울시 서대문구 성산로 250번지  
연세의료원 재활병원 6층  
e-mail: h.kim@yonsei.ac.kr  
tel.: 02-2228-3900

**배경 및 목적:** 객관적 측정을 통한 운동감소형 마비말장애 환자의 조음교대운동 수행력의 차이와 중증도에 따른 조음교대운동 수행력의 차이에 대한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 첫째, 운동감소형 마비말장애군이 정상군에 비해 조음교대운동의 속도 및 규칙성에서 차이를 보이는지 알아보았고, 둘째, 말명료도의 중증도에 따라 같은 변인에서 차이를 보이는지 살펴보았다. **방법:** 경도의 운동감소형 마비말장애 환자 11명, 중증도의 운동감소형 마비말장애 환자 7명, 정상인 26명을 대상으로 ‘피’, ‘티’, ‘키’, ‘퍼터커’ 과제를 실시한 후, Motor Speech Profile Model 4500와 Window용 Praat<sup>®</sup>으로 분석하였다. **결과:** 첫째, 운동감소형 마비말장애군이 정상군에 비해 AMR 과제에서 느린 속도를 보였으나, SMR 과제에서는 정상 속도를 보였다. 규칙성에 있어서 조음교대운동 과제 모두에서 운동감소형 마비말장애군이 정상군에 비해 불규칙적이었다. 둘째, 조음교대운동 과제에서 모두에서 중증도에 따른 속도의 차이를 보이지 않았다. 그런데 규칙성에 있어서 ‘피’, ‘티’, ‘퍼터커’ 과제에서 경도의 환자군이 정상군에 비해 불규칙적이었고, ‘키’ 과제에서 중증도의 환자군이 경도의 환자군에 비해 불규칙적이었다. **논의 및 결론:** 본 연구의 결과는 객관적인 측정을 통하여 운동감소형 마비말장애 환자의 조음교대운동 과제에 대한 속도 및 규칙성의 특징을 살펴볼 수 있었다. 특히 중증도에 따른 운동감소형 마비말장애 환자의 조음교대운동 수행력을 제시하였다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다. 『언어척각장애연구』, 2011;16:74-82.

**핵심어:** 조음교대운동, 운동감소형 마비말장애, 속도, 규칙성

## I. 서론

마비말장애는 중추 혹은 말초신경계의 손상으로 말 산출기계의 근육 조절 장애가 일어나 근육 운동 능력이 약화되거나 속도가 느려지고 협응이 잘 되지 않는 말장애이다(Darley, Aronson & Brown, 1975). 이러한 마비말장애를 평가하는 방법으로는 비구어 과제와 말 과제가 있다. 말 과제는 말을 산출해야 하는 과제를 제시한 후 나타나는 말 특색을 관찰하는 것으로 모음연장산출(prolonged vowel production) 과제, 조음교대운동(diadochokinesis) 과제, 표준문구 읽기 과제 등이 있다(Duffy, 2005).

조음교대운동 과제는 동일한 일 음절(예: ‘퍼퍼퍼...’)을 계속적으로 반복하는 ‘교대운동속도(alternating motion rate: AMR, 이하 AMR)’과제와 두 개 이상

의 서로 다른 음절(예: ‘퍼터커퍼터커퍼터커...’)을 연속적으로 반복하는 ‘일련운동속도(sequential motion rate: SMR, 이하 SMR)’과제가 있다. AMR 과제는 입술, 치조, 연인두 등을 포함한 조음기관 움직임의 속도 및 규칙성을 알아보는 데 유용한 과제이다. 더불어 연인두 폐쇄 및 조음의 정확성을 파악할 수 있고, 호흡과 발성의 특성도 살펴볼 수 있다. SMR 과제는 한 위치에서 다른 위치로 빠르게 움직이는 조음 기관의 능력에 대한 평가로서, 일련 운동(sequence of motion)을 통해서 좀 더 다양한 조음 기관의 신속하고 부드러운 운동 능력을 평가할 수 있다(Duffy, 2005).

조음교대운동 과제를 통해 측정할 수 있는 대표적인 요소는 속도와 규칙성이다(Duffy, 2005). 먼저, 조음교대운동 속도의 측정 결과를 제시하는 방법은 청지각적인 방법과 음향학적 방법이 있다(Duffy, 2005).

■ 게재 신청일: 2011년 1월 5일 ■ 최종 수정일: 2011년 2월 10일 ■ 게재 확정일: 2011년 2월 20일

© 2011 한국언어척각임상학회 <http://www.kasa1986.or.kr>

음향학적 방법에는 3~10초 동안의 반복횟수를 측정 한 후 소요된 시간으로 반복횟수를 나누어 1초당 반복 횟수로 제시하는 방법(Kent, 1987)과 평균 음절 길이(mean syllable duration)로 제시하는 방법 등이 있다(Ziegler, 2002). 조음교대운동 규칙성은 청지각적 평가법인 등간 척도법(김향희 외, 2004)과 음향학적 분석을 통해 측정할 수 있다(Deliyski & Gress, 1997). 청지각적 평가인 등간척도법은 주관적인 방법으로서 평가자의 경험정도가 주요한 요소로 작용한다는 한계를 지닌다(김향희 외, 2004). 반면, 음향학적 분석을 통한 기기 평가는 마비말장애 환자들의 기초적인 병태생리학(pathophysiology)의 이론을 뒷받침할 뿐만 아니라 객관적인 데이터와 분석을 제공해준다. 따라서 최근의 조음교대운동 측정은 음향 신호를 바탕으로 정의된 다양한 매개변수를 통하여 조음교대운동의 속도 및 규칙성을 평가한다(Duffy, 2005).

운동감소형 마비말장애는 기저핵 순환 병리(basal ganglia circuit pathology)와 관련 있는 호흡, 발성, 공명, 조음 등에 영향을 끼치는 말장애이다. 이러한 운동감소형 마비말장애를 유발하는 대표적인 질환으로 특발성 파킨슨병(idiopathic Parkinson's Disease, 이하 파킨슨병)이 있다. 파킨슨병은 신경전달물질인 도파민의 결핍으로 야기되는 퇴행성 신경 질환으로 기저핵 순환 병리(basal ganglia circuit pathology)와 관련이 있고, 임상적으로 강직(rigidity), 떨림(tremor), 자세 불안정(postural instability), 운동 완서(bradykinesia) 등의 특징을 보인다(Duffy, 2005; Stacy & Jankovic, 1992). 운동감소형 마비말장애 환자들이 보이는 말 문제는 크게 음성, 조음, 운율 측면으로 나누어 살펴볼 수 있다. 조음수준에서 나타나는 특징으로는 조음기관의 운동성과 범위가 감소하여 목표로 하는 조음위치에서 정확하게 산출하는 것이 어려워 조음이 부정확해진다(Duffy, 2005). 또한 말 뭉침(short rushes), 변화하는 구어 속도, 짧고 빠른 구어 등의 다양한 말 문제를 보인다(Darley, Aronson & Brown, 1969; 1975).

선행 연구들에서는 운동감소형 마비말장애 환자들의 조음교대운동 수행력에 대해 주로 '속도'에 초점을 맞춘 결과들이 보고되었다. 운동감소형 마비말장애군이 정상군에 비해 AMR 과제에서 빠른 속도를 보이거나(Duffy, 2005; Netsell, Daniel & Celesia, 1975), 느린 속도를 보였다(Dworkin & Aronson, 1986). 그러나 또 다른 연구에서는 정상 속도를 보이기도 하

였다(Canter, 1965). 한편, Hartelius, Svensson & Bubach (1993)의 연구에서 운동감소형 마비말장애군이 정상군에 비해 SMR 과제에서 정상 속도를 보인다고 보고하였으나, Tjaden & Watling (2003)의 연구에서는 느린 속도를 보인다고 하였다. 이러한 속도의 차이는 반복하는 음절, 매개 변인, 대상군의 수 등에 따라 차이를 보이는 것으로 보고되었다.

조음교대운동의 규칙성에 대한 연구 결과에서 운동감소형 마비말장애군은 AMR 과제에서 정상군에 비해 불규칙적이거나(박희준, 2007; Ziegler, 2002), 규칙적이었다(Harel et al., 2004). 규칙성에서의 이러한 차이는 마비말장애의 중증도, 발병 시기, 치료 시기, 운동 장애 여부 등이 영향을 미쳤기 때문인 것으로 보고되었다. 이렇듯 운동감소형 마비말장애 환자의 조음교대운동 수행력은 연구 방법에 따라 다양한 결과를 보인다. 그러나 아직까지 말명료도의 중증도에 따른 조음교대운동 수행력에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 조음교대운동 과제인 '퍼', '터', '커', '퍼터커'를 운동감소형 마비말장애 환자들에게 반복한 후, 객관적인 측정 방법을 이용하여 운동감소형 마비말장애군과 정상군 간에 조음교대운동 속도 및 규칙성에 차이가 있는지를 알아보았다. 또한, 운동감소형 마비말장애군의 중증도에 따른 조음교대운동 속도 및 규칙성의 차이를 살펴봄으로써 운동감소형 마비말장애군의 평가 및 특성에 참고할 수 있는 자료를 제공하고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상은 서울 소재의 대학 병원과 대한파킨슨병협회에서 모집된 파킨슨병 환자인 운동감소형 마비말장애 환자 18명과 정상인 26명을 포함하였다. 환자들은 남자 8명, 여자 10명으로 전체 평균 연령은 65.5(±9.7)세이었고, 평균 발병 후 경과일은 6.5(±3.9)년이었다. 정상인들은 남자 12명, 여자 14명으로 전체 평균 연령은 70.1세(±8.2세)이었다. 정상군은 『한국판 간이정신상태검사(K-MMSE)』(이하 K-MMSE)(강연옥 · 나덕렬 · 한승혜, 1997)에서 정상 범위에 해당하고, 신경학적 그리고 정신적 질병이 없는 성인들 대상으로 하였다.

말명료도의 수준은 자발화를 듣고 말명료도를 평정한 후에 5등급으로 나누었다. 정상(normal)의 경우 96%이상, 경도(mild)의 경우 66~95%, 중등도(moderate)의 경우 36~65%, 고도(severe)의 경우 6~35%, 심도(profound)의 경우 5%이하이었다(김향희 외, 2004). 이 기준에 따라 경도(mild) 11명, 중등도(moderate) 7명으로 구분하였다(<표 - 1>). 말명료도의 판단은 1급 자격증을 소지하고, 마비말장애 환자를 평가하고 치료한 경력 2년 이상이 되는 두 명의 언어치료사에 의해 이루어졌다. 그리고 환자군의 증상 정도는 신경과 전문의가 Hoehn & Yahr Stage (H&Y Stage)를 이용하여 평가하였다(Hoehn & Yahr, 1967). 환자들은 항파킨슨 약물(antiparkinsonian medications)을 복용하였고, 과제 수행은 약을 복용한 후 다음 약을 복용하기 전 사이에 약의 효과가 지속되는 시기('on' period)에 실시하였다.

<표 - 1> 환자 피검자 정보

피검자	성별	연령(세)	K-MMSE <sup>a)</sup>	발병 후 기간(년)	H&Y stage <sup>b)</sup>	말명료도 수준
1	남	50	28	15	3	경도
2	남	50	30	9	1	경도
3	여	68	28	11	4	경도
4	여	56	29	4	2	경도
5	여	62	21	1	3	경도
6	여	70	12	9	4	경도
7	여	78	22	2	1	경도
8	여	81	13	4	3	경도
9	여	69	28	11	4	경도
10	여	73	22	3	3	경도
11	여	73	26	4	1	경도
12	여	57	28	6	3	중등도
13	남	59	30	8	2	중등도
14	남	74	28	3	2	중등도
15	남	70	27	4	4	중등도
16	남	68	28	12	3	중등도
17	남	71	22	7	4	중등도
18	남	50	27	5	2	중등도

<sup>a)</sup> K-MMSE: Korean-Mini Mental State Exam, 한국판 간이정신상태검사

<sup>b)</sup> H&Y Stage: Hoehn & Yahr Stage, Stage 0: 임상적인 징후들이 없음, Stage 1: 한 측만이 연루되어 있음, Stage 2: 양측이 연루되어 있음, Stage 3: 균형 유지와 넘어짐에 대한 검사에 의해 자세와 정향반사에 장애를 보임, Stage 4: 심각한 병으로 발달함, Stage 5: 침대나 휠체어에 의존함

## 2. 연구 절차

조음교대운동을 측정하기 위하여 현재 임상에서 많이 사용되는 AMR 과제와 SMR 과제를 활용하였다. AMR 과제로 '퍼', '터', '커'를 반복하게 하였고, SMR 과제로 '퍼터커'를 연속적으로 반복하게 하였다. 측정 시 숨을 최대한 들며 마신 후 시작하여 중간에 그만두지 않게 지속하면서 가능한 한 빨리 그리고 정확하게 규칙적으로 실시하도록 지시하였다. 연구자가 모델링을 해주고 난 후, 1회 연습의 기회를 가져 피험자가 실험 절차를 충분히 이해하였는지 확인하였다. 피험자의 발화를 녹음하기 위해 디지털 녹음기 recording MD Walkman (SONY, MZ-R909)와 헤드셋 마이크(AKG, C420 b-lock)를 사용하였다.

## 3. 자료 분석

조음교대운동 측정은 5초의 길이를 원칙으로 하되, 5초 동안의 반복이 불가능하였던 환자는 표집된 최대 길이를 사용하여 분석하였다. 본 연구에서 표집된 최소 시간은 3.95초이었다. 한편, 반복이 명료하게 분절이 되지 않아 여러 음절이 겹쳐서 산출되거나 발성부전(hypophonia)으로 인해 음성 분석이 불가능한 표집은 분석에서 제외하였다.

조음교대운동 수행력에 사용된 분석 방법을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 첫째, AMR의 속도와 규칙성은 Kay Elemetrics Corporation의 Motor Speech Profile Model 4500 (version 1.0, 이하 MSP)를 이용하여 분석하였다. 먼저, 분석하고자 하는 음성 자료를 선택하여 Window A에 파형을 띄운 후, MSP의 Protocol 중 Diadochokinetic rate의 Selected Date in Window A를 선택하여 Window B에 해당 파형을 나타내었다. 그런 후, Protocol의 Show MSP Parameters/MSP Report를 선택하여 결과를 나타내었다. 나타난 변수들 중에서 속도를 측정하기 위해 Average DDK rate(이하 DDKavr)의 변수를 이용하였고, 규칙성을 측정하기 위해 Standard Deviation of DDK period(이하 DDKsdp)의 변수를 이용하였다. DDKavr은 음절 반복이 얼마나 빠르게 산출되는가를 측정하는 것으로 초당 반복된 음절의 수를 제시하였다. DDKsdp은 반복하는 음절 간격이 얼마나 규칙적 또는 주기적인가를 측정하는 것으로 조음교대운동 반복 간격에 대한 표준편차를 제시하였다. 조음

교대운동의 주기의 표준편차의 값은 클수록 조음교대 운동 수행력이 불규칙적이라는 것을 의미한다. 단, 36.42 dB으로 설정되어 있는 에너지 역치(energy threshold)가 /ㅍ, ㅌ, ㅋ/에서 나오는 파열음 에너지를 개별 음절수로 분석하여 실제 반복한 음절수와 다르게 분석될 경우에는 에너지 역치를 수정하여 재분석하였다(남현욱, 2008).

둘째, SMR의 경우 Window용 Praat (version 5.1.07)를 이용하여 측정하였다. MSP는 ‘퍼터커’를 한 단위로 분석한 것이 아니라 각 음절을 한 단위로 분석한 것이기 때문에 Praat의 음성파형을 사용하였다. SMR의 속도는 ‘퍼터커’를 5초 동안 반복하는 데 걸린 시간과 반복한 횟수를 측정하여 초당 반복한 ‘퍼터커’의 수로 측정하였다. 규칙성은 ‘퍼터커’ 발화 간의 시간을 측정한 후 평균과 표준편차를 구하여 그 중에서 표준편차를 측정하였다(남현욱, 2008).

#### 4. 통계 분석 및 신뢰도

통계분석은 SPSS for Window (version 15.0) 프로그램을 이용하였다. 운동감소형 마비말장애군과 정상군 간의 조음교대운동 속도 및 규칙성의 차이를 알아보기 위해 독립표본 *t*-검정(independent *t*-test)을 시행하였다. 그리고 중증도에 따른 조음교대운동 속도 및 규칙성의 차이를 알아보기 위해 일요인 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 일요인 분산분석 결과, 유의한 차이가 나는 경우는 Tukey 방법을 이용하여 사후검정을 실시하였다. 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

중증도의 신뢰성을 검증하기 위하여 평가자간 신뢰도를 측정하였다. 피어슨 상관분석을 실시한 결과 평가자간 신뢰도에서 유의한 상관관계를 보였다( $r = .831, p < .05$ ).

분석의 신뢰성을 검증하기 위하여 전체 자료의 10%(4명)을 추출하여 개인 간 신뢰도와 개인 내 신뢰도를 측정하였다. 피어슨 상관분석 결과 개인 간 신뢰도에서 유의한 상관관계를 보였고( $r = .961, p < .05$ ), 개인 내 신뢰도에서도 유의한 상관관계가 나타났다( $r = .970, p < .05$ ).

### III. 연구 결과

#### 1. 운동감소형 마비말장애군과 정상군 간의 조음교대운동 속도 및 규칙성의 차이

##### 가. 운동감소형 마비말장애군과 정상군 간의 조음교대운동 속도의 차이

운동감소형 마비말장애군과 정상군 간의 조음교대운동 속도에 대한 기술통계 및 *t*-검정 결과는 <표 - 2>와 같다. AMR 과제에서 두 집단 간의 조음교대운동 속도에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 반면, SMR 과제에서 두 집단 간의 조음교대운동 속도에 유의한 차이를 보이지 않았다.

<표 - 2> 마비말장애군과 정상군 간의 조음교대운동 속도에 대한 *t*-검정 결과

과제	마비말장애군	정상군	<i>t</i>
퍼	5.29(±1.17) <sup>a)</sup>	5.88(±0.65)	2.13*
터	5.17(±1.07)	5.91(±0.68)	2.77*
커	5.19(±1.05)	5.72(±0.55)	2.16*
퍼터커	1.95(±0.38)	2.11(±0.24)	1.66

<sup>a)</sup> 단위는 회/초, 각 값은 평균(±표준편차)

\* $p < .05$

##### 나. 운동감소형 마비말장애군과 정상군 간의 조음교대운동 규칙성의 차이

운동감소형 마비말장애군과 정상군 간의 조음교대운동 규칙성에 대한 기술통계 및 *t*-검정 결과는 <표 - 3>과 같다. AMR 과제와 SMR 과제 모두에서 두 집단 간의 조음교대운동 규칙성에 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

<표 - 3> 마비말장애군과 정상군 간의 조음교대운동 규칙성에 대한 *t*-검정 결과

과제	마비말장애군	정상군	<i>t</i>
퍼	56.15(±43.23) <sup>a)</sup>	14.23(± 6.61)	-4.08*
터	35.46(±24.42)	13.02(± 7.00)	-3.79*
커	53.21(±44.04)	18.18(±10.22)	-3.31*
퍼터커	20.29(±9.33)	13.48(±5.42)	-3.05*

<sup>a)</sup> 단위는 ms, 각 값은 평균(±표준편차)

\* $p < .05$

2. 중증도에 따른 조음교대운동 속도 및 규칙성의 차이

가. 중증도에 따른 조음교대운동 속도의 차이

운동감소형 마비말장애의 중증도에 따른 AMR 속도의 차이에 대한 일요인 분산분석 및 사후검정 결과는 <표-4>와 <표-5>와 같다. '터'과제에서 중증도에 따른 속도에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 사후검정 결과, 중증도의 운동감소형 마비말장애군과 정상군 간에 속도의 차이를 보였다.

운동감소형 마비말장애의 중증도에 따른 SMR 속도의 차이에 대한 일요인 분산분석 및 사후검정 결과는 <표-6>과 다음과 같다. '퍼터커' 과제에서 중증도에 따른 속도에 유의한 차이를 보이지 않았다. 결론적으로 AMR 과제와 SMR 과제 모두에서 중증도에 따른 속도의 차이를 보이지 않았다.

<표-4> 중증도에 따른 AMR 속도에 대한 일요인 분산분석 결과

과제	중증도의 마비말장애군 (n=7)	경도의 마비말장애군 (n=11)	정상군 (n=26)	F
퍼	5.20(±1.47) <sup>a)</sup>	5.35(±1.00)	5.88(±0.65)	2.29
터	4.94(±1.06)	5.32(±1.10)	5.91(±0.68)	4.24*
커	5.18(±1.37)	5.20(±0.88)	5.72(±0.55)	2.28

<sup>a)</sup> 단위는 회/초, 각 값은 평균(±표준편차)  
\*p < .05

<표-5> 중증도에 따른 AMR 속도에 대한 사후검정 결과

과제	중증도	중증도	평균오차 (I-J)	표준오차
터	정상	경도	.59	.31
		중등도	.96*	.36
경도	중등도	중등도	.37	.41

\*p < .05

<표-6> 중증도에 따른 SMR 속도에 대한 일요인 분산분석 결과

중증도	SMR 속도	F
중증도의 마비말장애군	2.03(±0.48) <sup>a)</sup>	.18
경도의 마비말장애군	1.90(±0.31)	
정상군	2.11(±0.24)	

<sup>a)</sup> 단위는 회/초, 각 값은 평균(±표준편차)

나. 중증도에 따른 조음교대운동 규칙성의 차이

운동감소형 마비말장애의 중증도에 따른 AMR 규칙성의 차이에 대한 일요인 분산분석 및 사후검정 결과는 <표-7>과 <표-8>과 같다. AMR 과제 모두에서 중증도에 따른 규칙성에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 사후검정 결과, '퍼'와 '터'과제에서는 경도의 운동감소형 마비말장애군과 정상군 간에 규칙성의 차이를 보였고, '커'과제에서는 중증도의 운동감소형 마비말장애군과 경도의 운동감소형 마비말장애군 간에 규칙성의 차이를 보였다.

운동감소형 마비말장애의 중증도에 따른 SMR 규칙성의 차이에 대한 일요인 분산분석 및 사후검정 결과는 <표-9>와 <표-10>과 같다. SMR 과제에서 중증도에 따른 규칙성에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 사후검정 결과, 경도의 운동감소형 마비말장애군과 정상군 간에 규칙성의 차이를 보였다.

<표-7> 중증도에 따른 AMR 규칙성에 대한 일요인 분산분석 결과

과제	중증도의 마비말장애군 (n=7)	경도의 마비말장애군 (n=11)	정상군 (n=26)	F
퍼	55.23(±48.04) <sup>a)</sup>	56.74(±42.33)	14.23(± 6.61)	11.65**
터	39.56(±25.70)	32.85(±24.46)	13.02(± 7.00)	10.17**
커	77.56(±59.70)	37.70(±21.90)	18.18(±10.22)	14.12**

<sup>a)</sup> 단위는 ms, 각 값은 평균(±표준편차)  
\*\*p < .001

<표-8> 중증도에 따른 AMR 규칙성에 대한 사후검정 결과

과제	중증도	중증도	평균오차(I-J)	표준오차
퍼	정상	경도	-42 .50**	10 .18
		중등도	-40 .99**	12 .05
경도	중등도	중등도	1 .51	13 .68
		중등도	-19 .82**	5 .93
터	정상	경도	-19 .82**	5 .93
		중등도	-26 .53**	7 .02
경도	중등도	중등도	-6 .70	7 .98
		중등도	-19 .52	9 .53
커	정상	경도	-19 .52	9 .53
		중등도	-59 .38**	11 .28
경도	중등도	중등도	-39 .86**	12 .81

\*\*p < .001

&lt;표 - 9&gt; 중증도에 따른 SMR 규칙성에 대한 일요인 분산분석 결과

중증도	SMR 규칙성	F
중증도의 마비말장애군	19.29(± 5.43) <sup>a)</sup>	4.68*
경도의 마비말장애군	20.92(±11.36)	
정상군	13.48(± 5.42)	

a) 단위는 ms, 각 값은 평균(±표준편차)

\*p &lt; .05

&lt;표 - 10&gt; 중증도에 따른 SMR 규칙성에 대한 사후검정 결과

과제	중증도	중증도	평균오차(I-J)	표준오차
퍼터커	정상	경도	7.44*	2.63
		중증도	-5.81	3.12
	경도	중증도	1.62	3.54

\*p &lt; .05

#### IV. 논의 및 결론

음절을 최대한 빠르게 반복하여 산출하는 조음교대운동 과제는 입술, 치조, 연인두 등을 포함한 조음기관 움직임의 속도 및 규칙성을 알아볼 수 있는 평가 과제이며, 마비말장애 유형의 분류 및 말 운동 조절 손상의 중증도를 파악하는 중요한 파라미터이다. 따라서 본 연구에서는 조음교대운동 과제인 ‘피’, ‘터’, ‘커’, ‘퍼터커’를 운동감소형 마비말장애 환자들에게 반복한 후, 객관적인 측정 방법을 통해 운동감소형 마비말장애군과 정상군 간에 조음교대운동 속도 및 규칙성에 차이가 있는지를 알아보았다. 또한, 운동감소형 마비말장애군의 중증도에 따른 조음교대운동 속도 및 규칙성의 차이를 살펴보았다.

본 연구에서 운동감소형 마비말장애군이 정상군에 비해 AMR 과제에서 느린 속도를 보였다. 이는 파킨슨병 환자들이 보이는 강직(rigidity), 운동 완서(bradykinesia)가 입술, 치조, 연인두 등을 포함한 조음기관의 움직임에 영향을 미쳐 이들의 조음기관을 활용한 조음교대운동이 느린 속도를 보이는 것으로 여겨진다. 이와는 대조적으로 Ackermann, Hertrich & Hehr (1995)의 연구에서는 운동감소형 마비말장애군이 AMR 과제에서 정상 속도를 보였는데, 이는 각 과제를 세 번씩 수행함으로써 연습효과의 영향이 있었던 것으로 생각된다.

한편, 운동감소형 마비말장애군은 SMR 과제에서

정상 속도를 보였는데, 이는 Hartelius, Svensson & Bubach (1993)의 연구 결과와 일치하였다. 이러한 결과는 SMR 수행 시 조음점을 완전히 접촉하지 않은 상태로 한 위치에서 다른 위치로 조음기관을 빠르게 움직이면서 발음함으로써 조음기관의 움직임 범위가 감소되어 정상적인 속도를 보이는 것으로 판단된다. 따라서 Duffy (2005)는 조음교대운동 과제 동안 환자의 입술과 턱의 운동 범위와 리듬성을 관찰해야 한다고 하였다. 그러나 Tjaden & Watling (2003)의 연구에서 MMSE 점수가 25점 이상으로 인지능력이 정상 범위에 해당하는 운동감소형 마비말장애 환자들을 대상으로 한 결과, 그들은 스스로 더 정확하게 발음을 하기 위해 느린 속도를 보인다고 보고하였다.

운동감소형 마비말장애군과 정상군 간에 조음교대운동 규칙성을 살펴본 결과, AMR 과제와 SMR 과제 모두에서 운동감소형 마비말장애군이 정상군에 비해 불규칙적이었다. 이러한 결과는 파킨슨병 환자들이 말을 산출하는 동안에 스스로 시간을 조절하는 능력(self-timing)이 손상되었기 때문인 것으로 여겨진다 (Ackermann, Konczak & Hertrich, 1997)

본 연구에서 말명료도의 중증도에 따른 조음교대운동 속도를 살펴본 결과, AMR 과제와 SMR 과제 모두에서 속도의 차이를 보이지 않았다. 이는 본 연구에서 중증도의 환자군에서 발생부전(hypophonia)이나 말 뭉침(short rushes)을 보이는 음성 샘플이 분석에서 제외되었기 때문인 것으로 보인다.

말명료도의 중증도에 따른 규칙성에 있어서 AMR 과제인 ‘피’와 ‘터’과제에서 경도의 환자군이 정상군에 비해 불규칙적었고, ‘커’과제에서는 중증도의 환자군이 경도의 환자군에 비해 불규칙적이었다. 이러한 결과는 ‘커’과제가 중증도에 따른 환자 감별에 가장 민감한 과제일 경향성을 보이고 있다. 김현기 외(1997)의 연구 결과와 같이 ‘커’는 ‘피’나 ‘터’에 비해 성대 진동 시작 시간(voice onset time)이 길어서 설배 운동이 느리게 반응하고 조음동작이 어렵기 때문에 중증도에 따른 차이가 반영되었다고 할 수 있다.

SMR 과제에서 경도의 환자군이 정상군에 비해 불규칙적이었다. 이러한 결과는 11명의 경도 환자들 중에서 5명의 치매환자들이 6명의 환자들에 비해 더 불규칙적인 경향을 보였기 때문이다. 따라서 환자의 인지적 능력이 조음교대운동 수행에 영향을 미친 것으로 생각된다.

따라서 본 연구의 제한점을 바탕으로 후속연구를

위해 다음과 같이 제안하고자 한다. 첫째, 본 연구에서는 조음교대운동에 대한 속도와 규칙성만을 살펴보았다. 그러나 대상자들이 과제 수행을 얼마나 명료하게 하느냐에 따라 연구 결과가 달라질 수 있으므로 추후 연구에서는 조음교대운동의 정확성과 일관성에 대한 측정이 필요하다고 할 수 있다. 둘째, 본 연구에서는 입술, 치조, 연인두의 조음기관에 대한 움직임만을 살펴보았다. 앞으로 마비말장애 환자들의 말 능력을 좀 더 심도 있게 평가하기 위해서는 성대의 교대운동도 측정하여 환자들의 특징에 대한 더 많은 정보를 제공하여야 할 것이다. 셋째, 본 연구에서는 MSP의 매개변인 중 시간적인 측면만을 살펴보았는데, 추후의 연구에서는 강도에 대한 측면도 함께 살펴봄으로써 마비말장애 환자들의 조음교대운동 특성에 대한 다양하고 객관적인 정보를 제공하도록 해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 강연옥 · 나덕렬 · 한승혜(1997). 치매노인들을 대상으로 한 K-MMSE의 타당도 연구. 『대한신경과학회지』, 15(2), 300-308.
- 김향희 · 이미숙 · 김선우 · 최성희 · 이원용(2004). 파킨슨 증으로 인한 마비말장애에 대한 청지각적 평가척도. 『음성과학』, 11(2), 39-49.
- 김현기 · 고도홍 · 신호근 · 홍기환 · 서정환(1997). 마비성 조음장애, 편도 비대, 비폐쇄 및 구개열 환자의 실험 입성 음성학적 연구. 『음성과학』, 11(2), 67-86.
- 남현옥(2008). 뇌성마비 유형별 구어산출 하위체계 특성 비교. 대구대학교 대학원 박사학위논문.
- 박희준(2007). 마비성구어장애 환자의 조음밸브 교호운동에 대한 공기역학 및 음향학적 특징. 대구대학교 대학원 석사학위논문.
- Ackermann, H., Hertrich, I., & Hehr, T. (1995). Oral diadochokinesis in neurological dysarthrias. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 47, 15-23.
- Ackermann, H., Konczak, J., & Hertrich, I. (1997). The temporal control of repetitive articulatory movements in Parkinson's disease. *Brain and Language*, 56, 312-319.
- Canter, C. J. (1965). Speech characteristics of patients with Parkinson's disease: III. Articulation, diadochokinesis, and over-all speech adequacy. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 30, 217-224.
- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. (1969). Differential diagnostic patterns of dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Research*, 12, 246-269.
- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. (1975). *Motor speech disorders*. Philadelphia, PA: W.B. Saunders.
- Deliyski, D. D., & Gress, C. D. (1997). Characteristics of motor speech performance: Normative data. *Proceedings of the American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) annual convention*. Boston, MA.
- Duffy, J. R. (2005). *Motor speech disorders: Substrates, differential diagnosis, and management* (2nd ed). St. Louis, MO: Mosby.
- Dworkin, J. P., & Aronson, A. E. (1986). Tongue strength and alternate motion rates in normal and dysarthric subjects. *Journal of Communication Disorders*, 19, 115.
- Harel, B. T., Cannizzaro, M. S., Cohen, H., Reily, N., & Snyder, P. J. (2004). Acoustic characteristics of Parkinsonian speech: A potential biomarker of early disease progression and treatment. *Journal of Neurolinguistics*, 17, 439-453.
- Hartelius, L., Svensson, P., & Bubach, A. (1993). Clinical assessment of dysarthria: Performance on a dysarthria test by normal adult subject, and by individuals with Parkinson's disease or with multiple sclerosis. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 18, 131-141.
- Hoehn, M. M., & Yahr, M. D. (1967). Parkinsonism: Onset, progression and mortality. *Neurology*, 17, 427-442.
- Kent, R. D., Kent, J. F., & Rosenbek, J. C. (1987). Maximum performance tests of speech production. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 52, 367-387.
- Netsell, R., Daniel, B., & Celesia, G. G. (1975). Acceleration and weakness in Parkinsonian dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 40, 170-178.
- Stacy, M., & Jankovic, J. (1992). Differential diagnosis of Parkinson's disease and the parkinsonism plus syndromes. *Neurologic Clinics*, 10, 341-359.
- Tjaden, K., & Watling, E. (2003). Characteristics of diadochokinesis in multiple sclerosis and Parkinson's disease. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 55, 241-259.
- Ziegler, W. (2002). Task-related factors in oral motor control: Speech and oral diadochokinesis in dysarthria and apraxia of speech. *Brain and Language*, 80, 556-575.

\* 본 논문은 제1저자의 석사학위논문(2010)을 요약한 것임.

ABSTRACT

# Characteristics of Diadochokinesis in Hypokinetic Dysarthria: Rate and Regularity

EunYoung Jung<sup>a</sup> · Sung-Rae Cho<sup>b</sup> · YunJung Kim<sup>c</sup> · HyangHee Kim<sup>a,b,§</sup>

<sup>a</sup> Graduate Program in Speech and Language Pathology, Yonsei University, Seoul, Korea

<sup>b</sup> Department & Research Institute of Rehabilitation Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

<sup>c</sup> Department of Communication Sciences & Disorders, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, USA

<sup>§</sup> Correspondence to

Prof. HyangHee Kim, PhD,  
Graduate Program in Speech  
and Language Pathology,  
Rehabilitation Hospital,  
Yonsei University College of  
Medicine, 250 Sungsanro,  
Seodaemun-gu, Seoul, Korea  
e-mail: h.kim@yonsei.ac.kr  
tel.: +82 2228 3900

**Background & Objectives:** There have been few studies on diadochokinetic performance in patients with hypokinetic dysarthria. In this study, differences in the rates and regularities of DDK tasks were compared between hypokinetic dysarthria patients and normal subjects. In addition, the differences between a mild and moderate form of the disorder were compared based on speech intelligibility. **Methods:** Eleven patients with mild hypokinetic dysarthria, seven with moderate hypokinetic dysarthria, and 26 normal controls were asked to perform DDK tasks. The subjects were asked to perform both AMR and SMR tasks which were acoustically analyzed using the Motor Speech Profile™ (Model 4500) and the Praat computer program. **Results:** The hypokinetic dysarthria group demonstrated relatively slower rates of AMR compared to those of the normal group, while the rates of the SMR group were within the normal range. The hypokinetic group demonstrated irregular patterns in both AMR and SMR tasks compared to those of the normal group. In addition, hypokinetic dysarthria patients with different severities did not exhibit any differences in the rates of completion for the AMR and SMR tasks. However, the repetition of /pʌ/ and /tʌ/ in the AMR and the SMR tasks were more irregular in mild hypokinetic patients than they were in normal subjects, whereas the repetition of /kʌ/ was more irregular in moderate hypokinetic patients than it was in the mild group. **Discussion & Conclusion:** The results of this study show the objective measurement of diadochokinetic performance in patients with hypokinetic dysarthria. Furthermore, these results made a significant contribution by analyzing the differences in diadochokinetic performance according to the severity of dysarthria. (*Korean Journal of Communication Disorders* 2011; 16;74-82)

**Key Words:** diadochokinesis, hypokinetic dysarthria, rate, regularity

## REFERENCES

- Ackermann, H., Hertrich, I., & Hehr, T. (1995). Oral diadochokinesis in neurological dysarthrias. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 47, 15-23.
- Ackermann, H., Konczak, J., & Hertrich, I. (1997). The temporal control of repetitive articulatory movements in Parkinson's disease. *Brain and Language*, 56, 312-319.
- Canter, C. J. (1965). Speech characteristics of patients with Parkinson's disease: III. Articulation, diadochokinesis, and over-all speech adequacy. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 30, 217-224.
- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. (1969). Differential diagnostic patterns of dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Research*, 12, 246-269.
- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. (1975). *Motor speech disorders*. Philadelphia, PA: W.B. Saunders.
- Deliyski, D. D., & Gress, C. D. (1997). Characteristics of motor speech performance: Normative data. *Proceedings of the American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) annual convention*. Boston, MA.
- Duffy, J. R. (2005). *Motor speech disorders: Substrates, differential diagnosis, and management* (2nd ed). St. Louis, MO: Mosby.
- Dworkin, J. P., & Aronson, A. E. (1986). Tongue strength and alternate motion rates in normal and dysarthric

■ Received January 5, 2011 ■ Final revision received February 10, 2011 ■ Accepted February 20, 2011.

© 2011 The Korean Academy of Speech-Language Pathology and Audiology <http://www.kasa1986.or.kr>



- subjects. *Journal of Communication Disorders*, 19, 115.
- Harel, B. T., Cannizzaro, M. S., Cohen, H., Reily, N., & Snyder, P. J. (2004). Acoustic characteristics of Parkinsonian speech: A potential biomarker of early disease progression and treatment. *Journal of Neurolinguistics*, 17, 439-453.
- Hartelius, L., Svensson, P., & Bubach, A. (1993). Clinical assessment of dysarthria: Performance on a dysarthria test by normal adult subject, and by individuals with Parkinson's disease or with multiple sclerosis. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 18, 131-141.
- Hoehn, M. M., & Yahr, M. D. (1967). Parkinsonism: Onset, progression and mortality. *Neurology*, 17, 427-442.
- Kang, Y., Na, D., & Hahn, S. (1997). A validity study on the Korean Mini-Mental State Examination (K-MMSE) in dementia patients. *Journal of the Korean Neurological Association*, 15(2), 300-308.
- Kent, R. D., Kent, J. F., & Rosenbek, J. C. (1987). Maximum performance tests of speech production. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 52, 367-387.
- Kim, H., Lee, M. S., Kim, S. W., Choi, S. H., & Lee, W. Y. (2004). An auditory-perceptual rating scale of dysarthria speech of patients with Parkinsonism. *Speech Sciences*, 11, 39-49.
- Kim, H-G., Ko, D-H., Shin, H-K., Hong, K. H., & Seo, J-H. (1997). An experimental clinical phonetic study on patients of dysarthria, tonsilhypertrophy, nasal obstruction, and cleft palate. *Speech Sciences*, 11, 67-86.
- Nam, H.W. (2008). *A comparative study on the characteristics of the subsystems for speech production by the types of cerebral palsy*. Unpublished doctoral dissertation. Daegu University, Daegu.
- Netsell, R., Daniel, B., & Celesia, G. G. (1975). Acceleration and weakness in Parkinsonian dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 40, 170-178.
- Park, H. J. (2007). *A study on the aerodynamic and acoustic characteristics in dysarthria speaker's diadochokinesis by articulation valves in vocal tract*. Unpublished master's thesis. Daegu University, Daegu.
- Stacy, M., & Jankovic, J. (1992). Differential diagnosis of Parkinson's disease and the parkinsonism plus syndromes. *Neurologic Clinics*, 10, 341-359.
- Tjaden, K., & Watling, E. (2003). Characteristics of diadochokinesis in multiple sclerosis and Parkinson's disease. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 55, 241-259.
- Ziegler, W. (2002). Task-related factors in oral motor control: Speech and oral diadochokinesis in dysarthria and apraxia of speech. *Brain and Language*, 80, 556-575.

\* This paper was summarized from the master's thesis of the first author(2010).