

## 파킨슨병과 다계통위축증 환자군 간의 말속도 비교평가\*

Speech Rate Analysis of Dysarthric Patients with  
Parkinson's Disease and Multiple System Atrophy

김 향 희\*\* · \*\*\* · 이 미 숙\*\* · 김 선 우\*\* · 이 원 용\*\*\*\*  
Hyang hee Kim · Mi sook Lee · Sun woo Kim · Won yong Lee

## ABSTRACT

Diadochokinetic (DDK) speech task has been utilized as an evaluating tool for speakers with dysarthria for many years. This study attempted to differently diagnose multiple system atrophy (MSA) from idiopathic Parkinson's disease (PD) using patients' performance of DDK (i.e., alternate motion rate (AMR)). The subjects included 11 cases of pathologically confirmed MSA and 16 IPD patients who commonly presented with parkinsonian syndrome. The speech sample of each patient was analyzed acoustically using the MSPTM(Motor Speech Profile, a module of CSL). The results showed that the average DDK rate was significantly faster in the IPD than the MSA groups in all three syllables (i.e., /puh/, /tuh/, and /kuh/). We propose the average DDK rate variable as a core clinical trait in differentiating the two pathological conditions.

**Keywords:** Dysarthria, Parkinson's Disease, Multiple System Atrophy, Diadochokinetic (DDK) Rate

## 1. 서 론

마비말장애환자를 평가하는 데 있어서 '말속도'는 다른 여러 분석요인들에 비하여 흔하게 사용되는 척도이다. '말속도'란 조음 산출을 위해 소요된 시간과 이들 사이에 위치한 음의 상호 작용에 의해 지각되어지는 요소이다. 말속도의 평가는 주관적 또는 객관적으로 이루어지는데, 임상현장에서는 자발화과제나 표준화문구읽기과제 등을 통해 등간척도 기준으로 환자의 반응을 주관적으로 평가한다. 예를 들어, '-2, -1, 0, 1, 2'의 등간척도 기준을 사용할 경우, '-2'는 아주 느린 속도를, '0'은 정상속도를, '2'는 아주 빠른 속도를 의미한다. 그러나, 이 방법은 치료사의 임상 경험과 등간척도의 범위 등에 따라 평가 결과의 차이가 다양하게 나타날 수 있다는 단점을 가지고 있다. 좀더 객관적인 방법으로는 발화에 나타난 분당 음절수를 계산하여 정상

\* 이 논문은 제1저자에게 수여된 2003년도 연세대학교 학술연구비 지원에 의한 것임.

\*\* 연세대학교 대학원 언어병리학협동과정

\*\*\* 연세대학교 의과대학 재활의학교실

\*\*\*\* 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 신경과학교실

치와 비교하는 방법이 있다. 그러나 이 방법 역시 환자의 말샘플을 일일이 전사한 뒤 음절수를 계산하기 때문에 시간이 많이 소요된다는 단점을 가진다. 좀더 쉬운 방법으로는 주어진 시간 동안 일정한 음절을 반복하는 속도과제를 준 뒤 그 반복의 횟수를 측정하는 길항반복운동(diadochokinesis, DDK) 과제가 있으며, 흔히 교대운동속도(alternate motion rate, AMR)와 일련운동속도(sequential motion rate, SMR)가 사용된다. 교대운동속도는 동일한 한 음절(예. /퍼/, /터/, 또는 /커/ 등)을 연속 반복하게 하여, 일련운동속도는 2 개 이상의 서로 다른 음절(예. /퍼-터-커/)을 반복하게 하여 그 횟수를 계산한다.

말속도는 마비말장애의 유형에 따라 비정상적으로 느리거나 또는 빠르게 나타날 수 있다. 말속도가 비교적 느린 대표적 마비말장애 유형은 이완성마비말장애(flaccid dysarthria)로서 이는 중추 또는 말초 신경계의 손상으로 인한 말 산출 관련 근육의 약화로 인한 말 운동속도의 감소를 특징으로 한다. 반면에, 빠른 말속도 유형으로는 특발성 파킨슨씨병(idiopathic Parkinson's disease, 이하 IPD)이 있으며 이는 무운동증, 진전, 그리고 근경직을 특징으로 하는 파소운동성 마비말장애(hypokinetic dysarthria)이다.

말속도가 각 마비말장애의 유형에 따라 서로 상이하게 나타난다면 신경학적으로 감별이 어려운 질환들 사이의 감별진단에 도움을 줄 수 있을 것이다. 앞서 언급된 IPD와 가장 흔히 혼동되어 감별에 어려움이 있는 대표적인 질환으로는 다계통위축증(multiple system atrophy, 이하 MSA)을 들 수 있다. 이들 사이의 감별이 어려운 주요 이유로는 그 두 질환이 공통적으로 진전(tremor), 경직(rigidity), 느린 동작(bradykinesia), 그리고 자세불안정(postural instability) 등의 파킨슨증후군 증상을 보이기 때문이다. 특히, MSA의 한 하부유형(subtype)인 선조체흑질 퇴행성(striatonigral degeneration, SND)의 경우는 사이-드래거증후군(Shy-Drager syndrome, SDS)이나 올리보뇌교소뇌위축(olivopontocerebellar atrophy, OPCA)에 비하여 파킨슨 증상이 지배적으로 관찰되어 IPD와의 감별진단이 사후 부검을 통해서만 가능하다는 어려움이 있다.

지금까지 IPD와 MSA 환자군 각각의 말장애에 대한 특징이 연구되어 왔는데, 대표적인 선행연구로는 1969년에 Mayo Clinic에서 행해진 Darley, Aronson & Brown에 의한 연구가 있다. 이 연구에서는 IPD 환자들을 파소운동성 마비말장애로 명명하였으며, 말소리의 크기 감소, 단조로운 음정, 거칠거나 쉼 목소리, 음성진전(voice tremor) 등을 포함한 발성단계장애와 빠른 말속도, 부정확한 조음 등의 조음단계장애를 이들의 말특색으로 제시하였다. 반면에, MSA 환자의 경우는 쥐어짜는 듯한 목소리, 단조로운 음정 등을 포함하는 발성단계장애와 과대비공명의 공명단계장애, 그리고 불규칙적인 조음교대운동속도를 보이는 비정상적인 조음단계장애를 특징을 제시하였으며, 이들을 복합성 마비말장애(mixed dysarthria)로 분류하였다. 1969년 이후로는 IPD와 MSA 두 질환의 감별진단을 목적으로 행해진 말장애연구는 찾아볼 수 없으나, Kluin 등은 MSA 환자들의 마비말장애 특색에 대해 살펴본 연구결과에서 MSA 환자들은 파소운동성 마비말장애가 지배적으로 나타날 뿐만 아니라 실조성(ataxic), 그리고 경직성(spastic) 마비말장애 등도 함께 관찰된다고 보고한 바 있다. IPD 환자군에 대한 말특색연구는 주로 발성단계장애만을 다룬 연구들이 지배적이다. IPD 환자들의 조음단계 연구는 주로 말속도를 대상으로 이루어졌는데 IPD 환자들의 말속도가 대체적으로 빠르다고 알려진 것과는 달리, 몇몇의 연구결과에서는 IPD 환자들의 말속도가 정상군과 다르지 않다고 보고 되고 있다. 반면에, MSA 환자군의 말속도 특색에 대해서는 전혀 알려진 바가 없는 실정이다.

이에, 본 연구에서는 DDK의 AMR 과제를 통하여 IPD와 MSA의 말속도를 비교 분석하여 두 질환간의 감별진단을 시도해 보았다. 말속도의 분석은 음향분석 도구인 Motor Speech Profile™ (MSP)을 활용하여 분석의 객관성을 확보하고자 하였다.

## 2. 연구대상 및 방법

### 2.1 연구대상

본 연구는 신경과에서 MSA(총 11명, 남:녀 = 5:6; 평균연령=62.6 세)와 IPD(총 16 명, 남:녀 = 12:4; 평균연령=64.2)로 확진된 27 명의 환자들을 대상으로 하였다. 이들 모두는 Hoehn & Yahr stage가 II보다 심하며, MMSE 점수가 20 점 이상이었다.

### 2.2 연구방법

#### 2.2.1 자료 수집

MSA 및 IPD 환자들에게 동일한 한 음절(/퍼/, /터/, 그리고 /커/)을 연속 반복하게 하는 AMR과제를 실시하였다. 지시사항은 '가능한 한 규칙적으로 빨리 반복해 주세요.'였으며, 지나치게 반복시간이 짧거나 심한 형태의 오류를 보이는 환자의 경우에는 2-3 회까지 반복 수행하게 하였다.

#### 2.2.2 자료 분석

본 자료는 Kay Elemetrics Corp.의 Computerized Speech Lab (CSL, Model 4341)의 한 module인 'MSP Advanced™'을 이용하여 분석하였다. 분석 시, 테이프에 녹음되었던 각 환자의 말자료는 5 초 길이로 capture하는 것을 원칙으로 하였으나 5 초 동안의 반복이 불가능했던 환자의 경우는 샘플된 최대길이를 사용하여 분석하였다. 말 자료들은 총 8 가지의 변인으로 분석되었는데 표 1에 각 변인의 의미를 제시하였다.

표 1. 분석에 사용된 8 가지 변인

| 변인      | 각 변인의 의미                                       |
|---------|--|
| DDKavp  | average DDK period                             |
| DDK avr | average DDK rate                               |
| DDKsdp  | Standard Deviation of DDK period               |
| DDKjit  | Perturbation of DDK period                     |
| DDKcvi  | Coefficient of Variation of DDK peak intensity |
| DDKcvp  | Coefficient of Variation of DDK period         |
| DDKavi  | average DDK peak intensity                     |
| DDKsdi  | Standard Deviation of DDK peak intensity       |

### 3. 연구 결과

/퍼/, /터/, 그리고 /커/음절의 반복에 대한 음향분석 결과는 각각 표 3.1, 표 3.2와 표 3.3에 제시하였다. 이원분산을 실시하여 분석한 결과, /퍼/ 반복(표 2)의 경우에 두 환자군 간의 유의미한 차이를 보인 변인은 평균반복속도(DDKavr)로서, MSA 환자군은 1 초당 평균 5.23 회의 반복 횟수를 보여 IPD 환자군의 6.67 회에 비하여 적은 반복횟수를 보였다( $p=0.005$ ). /터/ 반복(표 3)의 경우에도 MSA 환자군은 5.14 회를 보임으로써 IPD 환자군의 6.75 회에 비하여 유의미하게 적었다( $p=0.005$ ). 그림 1에서는 두 환자군의 /터/반복의 예를 waveform으로 비교 제시하였다. /커/의 반복(표 4) 역시 MSA 환자군은 5.21 회로서 IPD 환자군의 6.34 회보다 횟수가 유의미하게 적었다( $p=0.041$ ). 성별의 차이는 /커/ 반복에서만 관찰되었다( $p=0.031$ ). 그림 2에서는 /퍼/, /터/, /커/ 반복과제에 두 환자군의 DDKavr 수행력을 그림으로 나타내었다.

표 2. MSA환자군 및 IPD환자군의 /퍼/음절반복 음향분석 결과

| 통계       | 환자군 | DDKavp | DDKavr | DDKsdp | DDKcvp | DDKjit | DDKavi | DDKsdi | DDKcvi |
|----------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 평균       | MSA | 268.63 | 5.23   | 109.40 | 32.42  | 14.03  | 74.50  | 4.80   | 6.48   |
|          | IPD | 278.28 | 6.67   | 136.18 | 48.56  | 15.04  | 73.70  | 3.58   | 5.01   |
| 표준<br>편차 | MSA | 150.92 | 1.54   | 138.82 | 23.97  | 18.62  | 4.08   | 2.68   | 3.63   |
|          | IPD | 190.10 | 0.85   | 116.97 | 34.00  | 13.66  | 4.98   | 2.19   | 3.26   |

표 3. MSA환자군 및 IPD환자군의 /터/음절반복 음향분석 결과

| 통계       | 환자군 | DDKavp | DDKavr | DDKsdp | DDKcvp | DDKjit | DDKavi | DDKsdi | DDKcvi |
|----------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 평균       | MSA | 279.73 | 5.14   | 107.20 | 34.61  | 11.66  | 73.90  | 4.02   | 5.59   |
|          | IPD | 201.35 | 6.75   | 85.74  | 33.54  | 7.26   | 71.38  | 2.67   | 3.81   |
| 표준<br>편차 | MSA | 211.19 | 1.77   | 138.13 | 29.25  | 17.55  | 4.60   | 3.88   | 5.43   |
|          | IPD | 89.28  | 1.15   | 125.43 | 27.79  | 8.35   | 6.71   | 1.73   | 2.54   |

표 4. MSA환자군 및 IPD환자군의 /커/음절반복 음향분석 결과

| 통계       | 환자군 | DDKavp | DDKavr | DDKsdp | DDKcvp | DDKjit | DDKavi | DDKsdi | DDKcvi |
|----------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 평균       | MSA | 289.69 | 5.21   | 108.81 | 33.80  | 12.91  | 72.30  | 5.58   | 7.86   |
|          | IPD | 220.47 | 6.34   | 128.27 | 49.00  | 10.40  | 71.62  | 3.48   | 4.92   |
| 표준<br>편차 | MSA | 262.77 | 1.99   | 145.17 | 22.35  | 17.78  | 4.94   | 3.92   | 5.47   |
|          | IPD | 69.17  | 1.20   | 155.81 | 42.98  | 11.49  | 5.62   | 2.15   | 3.04   |

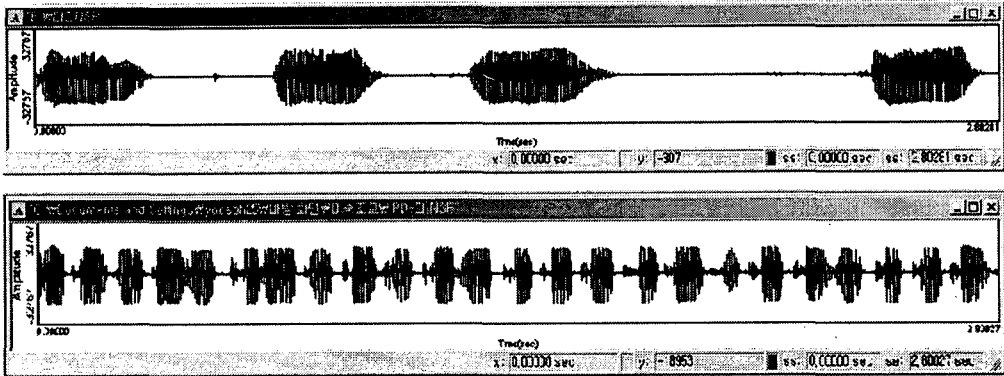


그림 1. 동일한 /터/ 음절 반복 시, 두 환자(윗그림: MSA, 아래그림: IPD) 간의 waveform 비교

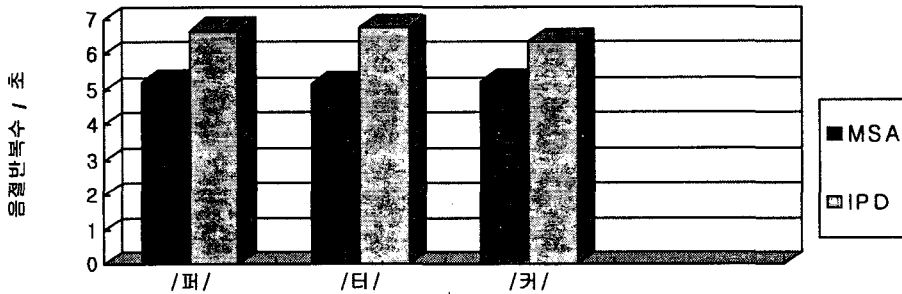


그림 2. /퍼/, /터/, 및 /커/음절반복과제에서 MSA와 IPD 환자군 간의 DDKavR 비교

#### 4. 고찰 및 결론

본 연구결과는 말속도 특색이 특정 유형의 신경질환을 변별하는데 민감한 도구로 활용될 수 있다는 것을 밝히고 있다. 선행연구에서도 보고된 바와 같이 마비말장애의 한 하부유형인 파소운동성 마비말장애를 보이는 파킨슨병 환자들은 병리적으로 빠른 말속도가 관찰되었다. 이러한 말속도장애 현상을 설명하는 기제로서 뇌의 하부에 위치한 기저핵(basal ganglia)의 손상을 들 수 있는데, 기저핵이 말 생성 시 말의 타이밍(timing) 조절에 기여한다고 알려져 있기 때문이다. 한편, 파킨슨환자의 말속도가 빠르게 관찰되는 또 하나의 이유로서, “undershooting phenomenon” 이론을 들 수 있다. “Undershooting phenomenon” 이론이란 파킨슨병 환자의 말 구조의 운동속도 차체는 비교적 정상적이거나 혀 움직임의 가동 범위(range of motion, ROM)가 감소하여 말 속도가 빠르게 인지된다는 이론이다. 예컨대, /터/를 조음하는데 있어서 혀의 운동속도는 동일하나 조음점에 완전히 접촉하지 않은 상태에서 발음을 하게 되면 파킨슨환자가 조음하는데 걸리는 시간이 정상인보다 적게 소요될 수 있다. 따라서 전반적인 말의 속도가 빠르게 인식될 수 있다는 것이다. 이때, 파킨슨환자의 말명료도(speech intelligibility)는 대체적으로 저하되어 청지각된다. 한편, MSA 환자군의 말속도는 청지각적으로 느리게 들리며 동시에

본 연구결과에서처럼 음향학적 분석에서도 느린 것으로 밝혀졌는데 이는 혀를 포함한 말생성 기관이 약화되거나 위축되어 말구조 움직임의 속도가 저하되었기 때문인 것으로 볼 수 있다.

본 연구에서는 음향학적인 분석방법을 통하여 감별이 어려운 두 신경질환의 말특색을 비교 관찰하였다. 그러나 DDK 속도과제가 임상에서 비교적 쉽고 간단하게 사용할 수 있다는 장점을 가진데 비해, DDK 속도과제의 음향학적 분석이 모든 환자의 경우에 적용 가능한 것은 아닐 수 있다. 다시 말해서, 환자가 보이는 마비말장애의 특성에 따라 음향학적 분석 자체가 가능하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 음절 반복 시 반복이 명료하게 분절(segmentation)되지 않는 경우에는 여러 음절이 겹쳐서 산출되게 되고, 따라서 초당 몇 번의 음절이 반복되었는지를 산정하는데 있어 정확도가 떨어지게 되는 것이다.

### 참 고 문 헌

- Colosimo, C., Albanese, A., Hughes, A.J., de Bruin V.M., & Lees, A.J. 1995. "Some specific clinical features differentiate multiple system atrophy (striatonigral variety) from Parkinson's disease." *Archives of Neurology*, 52, 294-298.
- Wenning, G. K., Ben-Shlomo, Y., Hughes, A.J., Daniel, S. E., Less, A.J. & Quinn, N.P. 2000. "What clinical features are most useful to distinguish definite multiple system atrophy from Parkinson's disease?" *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 68, 434-440.
- Ackermann, H., & Ziegler, W. 1991. "Articulatory deficits in Parkinsonian dysarthria: an acoustic analysis." *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 54, 1093-1098.
- Ackermann, H., Konczak, J., & Hertrich, I. 1997. "The temporal control of repetitive articulatory movements in Parkinson's disease." *Brain and Language*, 56(2), 312-319.
- Kluin, K. J., Gilman, S., Lohman, M., & Junck, L. 1996. "Characteristics of the dysarthria of Multiple System Atrophy." *Archives of Neurology*, 53, 545-548.
- Tjaden, K., & Watling, E. 2003. "Characteristics of diadochokinesis in Multiple Sclerosis and Parkinson's Disease." *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 55, 241-259.

접수일자: 2003. 11. 11.

게재결정: 2003. 12. 20.

#### ▲ 김향희

서울특별시 서대문구 신촌동 134번지 (우: 120-752)

연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정 교수

연세대학교 의과대학 재활의학교실 교수

Tel: +82-2-361-7537 Fax: +82-2-6748-7578

E-mail: hkim@yumc.yonsei.ac.kr

▲ 이미숙

서울특별시 서대문구 신촌동 134번지 (우: 120-752)  
연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정  
Tel: +82-2-361-7578 Fax: +82-2-6748-7578  
E-mail: camusms@hanmail.net

▲ 김선우

서울특별시 서대문구 신촌동 134번지 (우: 120-752)  
연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정  
Tel: +82-2-361-7578 Fax: +82-2-6748-7578  
E-mail: weddingdayre@hanmail.net

▲ 이원용

서울특별시 강남구 일원동 50번지 (우: 135-710)  
성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 신경과학교실 교수  
Tel: +82-2-3410-3593  
E-mail: ywlee@smc.samsung.co.kr