

# 뇌성마비 성인 발화의 운율 특징

이숙향, 고현주, 김수진

원광대학교 영중어문학부, 원광대학교 영어영문학과, 나사렛대 재활학부 언어치료학과

## Prosody of cerebral palsy adults' speech

Sook-hyang Lee, Hyunju Ko, Soo-Jin Kim

Division of English and Chinese, Wonkwang University,

Dept. of English Language and Literature, Wonkwang University

Dept. of Communication Disorders, Korean Nazarene University

E-mail : shlee@wonkwang.ac.kr, wtts2000@wonkwang.ac.kr, sjkim@kornu.ac.kr

### Abstract

The purpose of this study is to investigate prosodic characteristics of cerebral palsy adults' speech. The results showed some correlations between their articulation scores and prosodic properties of their speech: speakers with low articulation scores showed slower speech rate, larger number of IPs and pauses, and longer duration of pauses. They also showed steeper slopes of [L +H] in their APs.

### I. 서론

지금까지 마비말장애 환자의 발화에 대한 분절음 단계에서의 음향학적 분석 시도는 많이 이루어졌으나 초분절음 단계에서의 분석은 거의 없었다. 본 연구는 마비말장애 중 뇌성마비 성인 환자 발화의 초분절음적 특성에 대한 연구로서, 초분절음적 자질이 명료도에 영향을 미치는지, 만일 영향을 미친다면 어떤 자질이 어떻게 미치는지를 규명하기 위한 시작 단계의 예비연구이다. 대량의 음성자료에 대한 음향학적 분석과 통

계분석을 통한 정량적 접근이라기보다는 명료도를 달리하는 10명의 뇌성마비 환자의 발화문장의 운율 특성을 전반적으로 관찰하고 서술하는 방식의 접근을 시도하였다.

### II. 연구방법

고현주[1]에서 피험자의 명료도 평가<sup>1)</sup>를 위하여 녹음 분석한 음성자료(김향희[2]의 '가을' 문단, 표1 참조) 중 일부를 본 연구의 분석 자료로 사용하였으며, 그 녹음에 참여하였던 피험자는 20-30대의 경직형 뇌성마비 10명(남성 6명, 여성 4명)이다. 이에 대한 음향분석은 Wavesurfer1.7.4를 이용하여 발화속도와 phrasing 과 강세구의 억양패턴을 살펴보았다. 발화속도는 문장의 첫 어절의 지속시간을 각 피험자의 발화속도의 기준으로 삼았으며, phrasing 분석으로는 강세구와 억양구의 수와 위치, 그리고 휴지의 수와 지속시간을 측정하였다. 그리고 강세구의 억양패턴 분석으로는 문장의

1) 명료도 평가는 김수진[3]을 참조하여 3명의 평가자가 참여함.

첫 강세구를 분석 대상으로 삼았다.

표1. 본 연구에 사용한 '가을' 문단의 두 문장.

우리나라의 가을은 참으로 아름답다.
쌍쌍이 짝지어져 있는 듯한 흰 구름.

### III. 결과 및 논의

표2(여성화자)와 표3(남성화자)은 '가을' 문단의 첫 문장인 '우리나라의 가을은 참으로 아름답다' 문장에 대한 음향 분석 결과와 각 피험자의 명료도를 제시하고 있다. 발화속도는 첫 어절인 '우리나라의'의 지속시간을 각 피험자의 발화속도 측정 기준으로 삼았는데 여성화자의 경우, 화자72<sup>2)</sup>를 제외하면 명료도가 높을수록 발화속도가 빠르게 나타나는 경향을 볼 수 있다(표2, 그림1 참조). 남성화자 또한 이와 비슷한 경향을 보이고 있다.

강세구와 억양구의 수는 피험자 간 큰 차이를 보이지 않으나 남성화자의 경우, 명료도가 낮을수록 억양구가 많아지는 경향을 볼 수 있다. 강세구는 명료도에 상관없이 대부분의 화자가 한 어절을 하나의 강세구로 읽어 문장 내 4개의 강세구를 보이고 있으나, 남성화자 60과 89는 각각 5개와 6개의 강세구를 보이고 있다. 5개인 경우는 '우리나라의'를 '우리'와 '나라의' 2개 강세구로 읽은 경우이며, 6개인 경우는 '가을은'을 음절당 강세구 하나로 읽은 경우이다.

휴지 수 또한 명료도와 어느 정도의 상관관계를 보이고 있는데 명료도가 낮을수록 휴지가 많이 나타날 뿐만 아니라 휴지의 지속시간 또한 긴 반면, 명료도가 높은 화자들은 휴지 없이 한 문장을 읽어내고 있다<sup>3)</sup>

문장전체 지속시간은 여성 화자 72와 남성화자 59를 제외하면 명료도가 높을수록 지속시간이 짧아지는 경향을 보이고 있다. 여성화자72는 명료도는 중간 정도에 해당하나 상대적으로 느린 발화속도와 문장의 긴 지속시간, 그리고 많은 수의 억양구, 많은 휴지 수와 긴 휴지 지속시간 등 나머지 여성화자들과 여러 면에서 다른 모습을 보이고 있다.

문장전체의 피치폭(pitch range)은 전반적으로 남성화자에 비해 여성화자에서 더 넓게 나타나며, 남성화자 90을 제외하면 명료도가 높을수록 피치폭이 커지는 경향을 보인다고 할 수 있다.

2) 화자 이름을 명료도 점수로 대신하기로 한다.

3) 여기서 '휴지'는 과열음과 과찰음의 폐쇄구간을 제외한 무음구간만을 의미함, 무음구간 없이 억양구 경계성조가 있는 경우는 휴지로 간주하지 않았음.

표2. 4명 여성 피험자의 '우리나라의 가을은 참으로 아름답다' 문장에 대한 분석 결과. 발화속도는 '우리나라'의 지속시간이며 경사도는 '우리나라의' 첫 두 tone (L+H)에 관한 것임.

운 울 자질 명료도 (성별)	발 화 속도 (ms)	AP 수	IP 수	휴지 수	휴지 지속 시간 (ms)	문 장 지속 시간 (ms)	피치 폭 (Hz)	경사도 (L+H)
38(여)	956	4	2	2	535	3413	98.1	1.501
72(여)	1629	4	3	2	1002	5672	176.3	0.186
74(여)	714	4	2	0	0	2732	120.0	0.226
93(여)	746	4	2	0	0	2292	192.5	0.221

표3. 6명 여성 피험자의 '우리나라의 가을은 참으로 아름답다' 문장에 대한 분석 결과. 발화속도는 '우리나라'의 지속시간이며 경사도는 '우리나라의' 첫 두 tone (L+H)에 관한 것임.

운 울 자질 명료도 (성별)	발 화 속도 (ms)	AP 수	IP 수	휴지 수	휴지 지속 시간 (ms)	문 장 지속 시간 (ms)	피치 폭 (Hz)	경사도 (L+H)
59(남)	1007	4	4	2	378	3458	59.0	0.202
60(남)	1465	5	4	3	1021	5647	54.2	0.288
89(남)	1161	6	3	1	21	3808	67.0	0.342
90(남)	851	4	2	0	0	3347	35.3	0.543
92(남)	709	4	2	0	0	2367	80.5	0.373
97(남)	664	4	2	0	0	2528	76.8	0.657

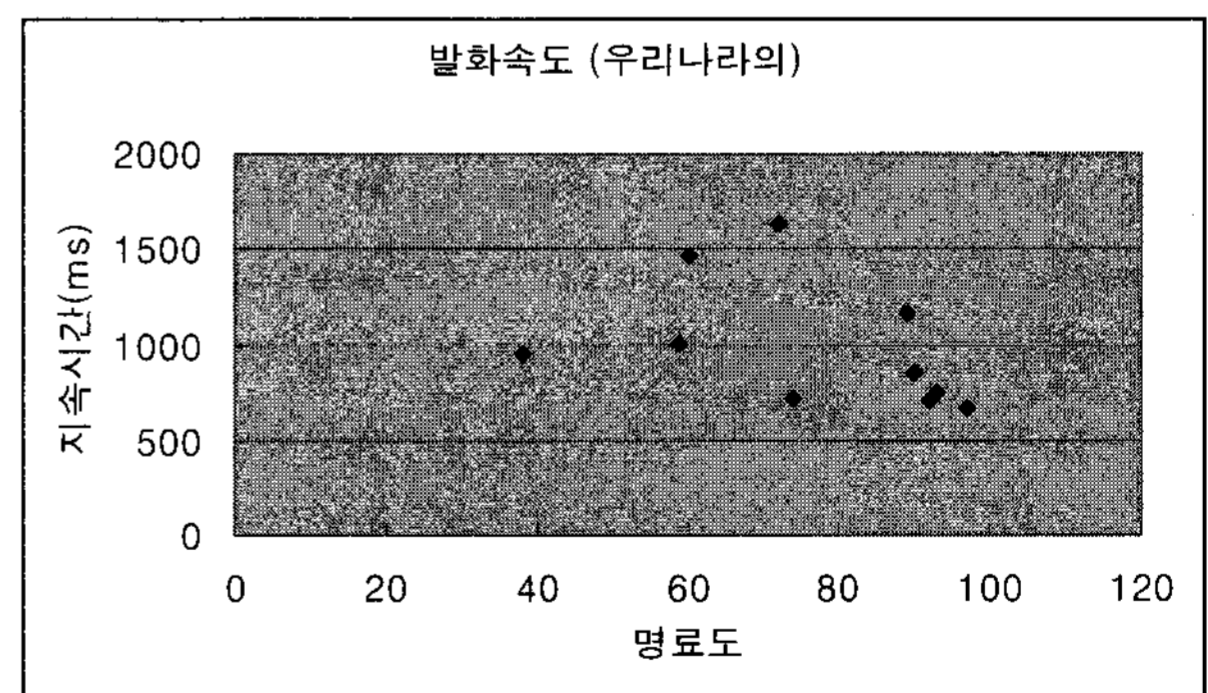


그림 1. '우리나라의' 지속시간과 명료도

강세구의 억양패턴을 살펴보기 위하여 강세구 '우리나라의' 시작 부분의 상승곡선[L+H]의 경사도를 측정, 비교하였다. 화자 간 문장 전체 피치폭 차이를 고려하여 피험자 중 가장 큰 피치폭을 보이는 피험자의 문장 전체 피치폭을 기준으로 하여 상승곡선의 피치폭을 표준화 하였다<sup>4)</sup> 전체적인 경향은 명료도가 높을수록 큰

경사도, 즉 가파른 상승곡선을 보이고 있다.<sup>5)</sup> 한 가지 특기할 만한 사실은 그림2에서와 같이 명료도가 다른 화자에 비해 현저히 낮은 화자38은 음조 간 피치 이동이 다른 화자들에 비해 매우 급격하여 말소리의 높낮이의 이동이라기보다는 음악의 음계 간 이동을 보는 것 같다. 이는 이 화자를 제외한 나머지 9명 화자의 경사도가 0.1에서 0.7 정도의 범위를 보이고 있는 반면 이 화자만 1.501이라는 수치를 보이고 있는 점이 이런 사실을 반영해주고 있다. 이 화자의 또 한 가지 특이한 점은 '+H' 음조는 일반적으로 한 두 frame 정도에서 최고 피치값을 보이고 다음 음조인 'L+' 를 향하여 하강을 하는데 이 화자에서는 피치의 뚜렷한 변화 없이 최고점이 두 음절('리나')에 걸쳐 지속되고 있다는 점이다. 이런 음조 이동이 이 화자의 현저하게 낮은 명료도와 어떤 상관관계가 있는지에 대해서 아직 어떠한 결론도 내리기는 이르나 발화의 자연스러움과는 어느 정도의 상관관계를 보일 것으로 추측된다.

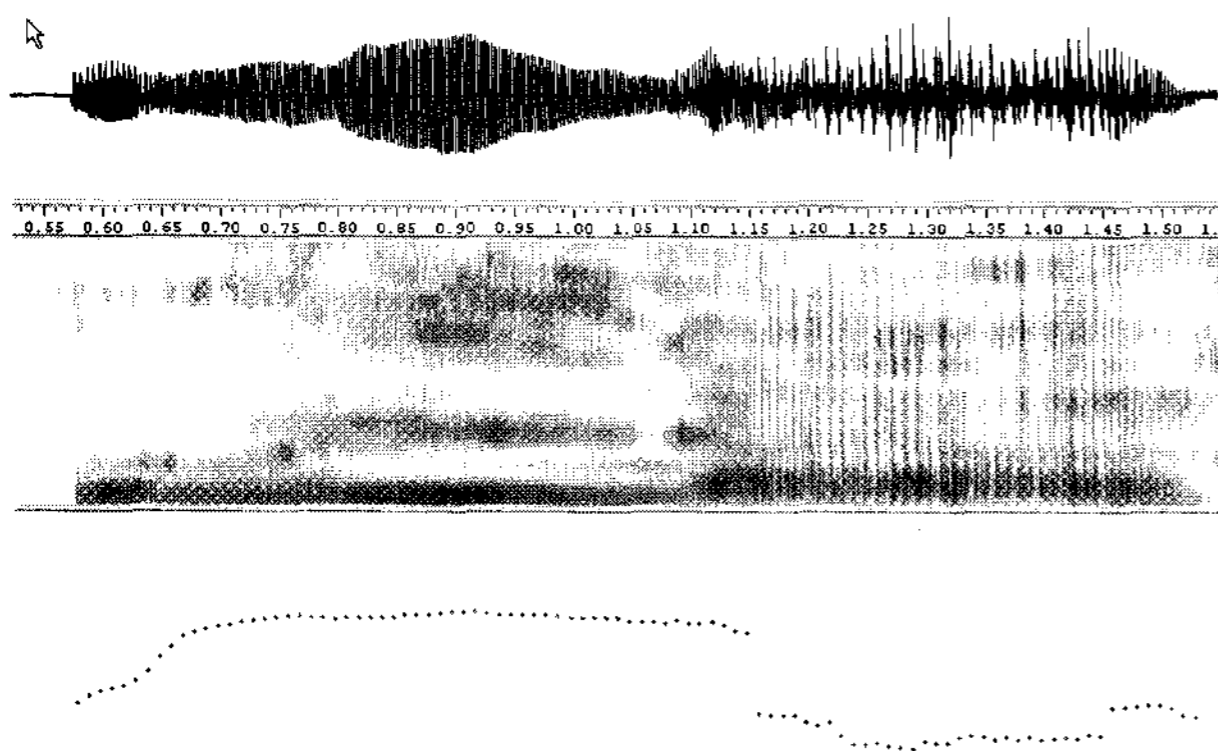


그림 2. 여성화자38의 '우리나라의'의 피치곡선.

표4에서와 같이 첫 어절 '우리나라의'와 '쌍쌍이'를 7명의 화자가 하나의 강세구로 읽은 반면 3명은 억양구로 읽었다. '우리나라의'는 주로 [L+H L+Ha] 패턴을 보였으며 '쌍쌍이'는 모든 화자가 어절 시작 자음인 경음 'ㅅ'로 인하여 'L' 대신 'H' 음조로 시작하고 있다. 이는 한국어 강세구의 기본적인 억양패턴은 마비말장애에서도 그대로 실현되고 있음을 보여주고 있다 하겠다. 특이한 것은 남성화자 6명 중 낮은 명료도를 보인

4) [L +H]상승곡선 경사도 =

$$((H+ - L) * (\text{최대문장피치폭} / \text{문장피치폭})) / \text{지속시간}(H+ - L)$$

5) 이숙향, 김종진[4]에서는, 언어장애가 없는 화자를 대상으로 본 연구와는 다른 음성자료를 사용하고 본 연구에서와 같은 표준화를 하지 않아 직접적인 비교가 어렵긴 하지만 [L +H]의 경사도가 남성화자 0.17, 여성화자 0.27로 나타났다.

3명의 화자가 두 어절 모두 억양구로 읽었고 이 중 화자60은 어절 '우리나라의'를 '우리'와 '나라의' 두 개의 강세구로 읽었다.

표4. '우리나라의'와 '쌍쌍이'의 억양패턴 분석.

어절 명료도 (성별)	우리나라의	쌍쌍이
38(여)	L +H L+ Ha	H +H La
72(여)	L +H L+ Ha	H +H La
74(여)	L +H L+ Ha	H Ha
93(여)	L +H L+ Ha	H Ha
59(남)	L +H L+ HL%	H L+ HL%
60(남)	L Ha / L +H L%	H L+ HL%
89(남)	L +H L+ HL%	H L+ HL%
90(남)	L +H L+ La	H Ha
92(남)	L +H L+ Ha	H +H La
97(남)	L +H La	H Ha

## V. 결론

뇌성마비 성인 환자 발화의 운율 특성을 분석한 결과, 명료도와 운율 특성 간에 어느 정도의 상관관계를 보이는 것으로 나타났다. 명료도가 낮은 화자에서는 상대적으로 발화속도가 느리고 억양구 수와 휴지 수가 더 많으며 휴지 지속시간이 길게 나타나는 경향을 볼 수 있었다. 강세구의 첫 상승조[L +H]의 경사도 또한 명료도가 높을수록 큰 경사도 값을 보였다. 그러나 강세구의 기본 억양패턴은 뇌성마비 환자의 발화에서도 그대로 실현되었다. 본 연구는 뇌성마비 환자 발화의 운율 특성이 명료도에 어떤 영향을 얼마나 미치는지 밝히기 위한 시작 단계의 연구로서 향후 보다 많은 양의 음성자료를 분석함으로써 이에 대한 명확한 규명을 할 필요가 있다.

## 참고문헌

- [1] 고현주, 뇌성마비 성인의 명확한 발화와 일상발화의 음향음성학적 특성과 명료도, 나사렛대학교 석사논문, 2006.
- [2] 김향희, "마비말장애," 1997년 학술대회 심포지움, 서울, 한국언어병리학회, 1997.
- [3] 김수진, "뇌성마비 성인의 음소대조 일음절 낱말 명료도와 문장 명료도," 한국음향학회지, 22(8), 694-702, 2003.
- [4] 이숙향, 김종진, "대용량 데이터베이스를 이용한 운율 특성에 관한 연구," 한국음향학회지, 24(2), 117-126, 2005.