



경직형 뇌성마비 아동의 음질이 말명료도에 미치는 영향

The effect of voice quality on speech intelligibility in children with spastic cerebral palsy

정 필 연 · 심 현 섭*

Jeong, Pil Yeon · Sim, Hyun Sub

Abstract

This study investigates the effect of voice quality on speech intelligibility and the relationship between voice quality and intelligibility for children with spastic CP. We recruited 36 children with spastic CP (mean age 10.43 year, 17 girls, 19 boys, spastic type 34, mixed 2) from a special school and a rehabilitation hospital. Voice samples for the perceptual analysis of voice quality were extracted from a sustained vowel /a/ and were rated on the GRBAS scales by two experienced speech language pathologists. Ten adult subjects with no hearing problems evaluated speech intelligibility for the 37 words listed in the Assessment of Phonology and Articulation for Children on a 7-point interval scale. The children with spastic CP were divided into three groups according to the rated G scores on the GRBAS scales (G1(n)=10, G2(n)=13, G3(n)=13). Analyses of ANCOVA and Pearson correlation showed that there was a significant difference in speech intelligibility among three groups. There was also a significant correlation in G scale (grade), A scale (asthenia), B scale (breathy) score, and speech intelligibility. These findings suggest that poor speech intelligibility of spastic CP might be related to asthenia and breathiness. Vocal intensity should be increased and vocal functioning should be improved for speech therapy to improve speech intelligibility of the children with spastic CP.

Keywords: voice quality, intelligibility, spastic cerebral palsy

1. 서론

뇌성마비 아동은 말산출 과정에서 다양한 음성문제를 나타낸다(박지은 외, 2004; Workinger, 2005; Miller *et al.*, 2013). 뇌성마비 아동이 말장애를 동반하는 경우에는 일반적인 말소리 장애 아동과는 다르게, 조음오류와 음질의 문제가 동시에 나타나기도 한다(Workinger & Kent, 1991).

뇌성마비 아동은 말산출 시 호흡기능의 약화와 근육조절의 결함으로 인해 후두 기류를 효율적으로 제어하지 못하기 때문에(Ansel & Kent, 1992; Solomon & Charron, 1998; 박지은 외, 2004; Workinger, 2005; Kim *et al.*, 2015), 성문하압을 적절하게 생성하고 유지할 수 없게 된다. 따라서 정상적인 음성 산출이 어려워져서(박지은 외, 2004) 약하거나 쪼여지는 음성을 산출하거나, 기식성의 음질이 나타나게 된다(Hardy, 1983; Workinger,

* 이화여자대학교, simhs@ewha.ac.kr, 교신저자

Received 1 November 2017; Revised 11 December 2017; Accepted 12 December 2017

2005; 김숙희 & 김현기, 2013).

뇌성마비 아동이 보이는 주요 음질문제가 기식성 음성과 목소리 강도가 약화된 양상을 보인다고 하지만(Workinger & Kent, 1991) 평가자에 따라 음질의 특성에 대한 평가가 다르게 보고되기도 한다. 예를 들면 뇌성마비 아동의 부모들은 강도가 약하고(soft), 기식성의 조용한(breathy & quite voice) 음질을 보인다고 한 반면에 언어치료사들은 거칠거나 쥐어짜는 음질도 관찰된다고 보고하였다(Fox & Boliek, 2012).

뇌성마비 아동의 음질이 저하되면 (Workinger & Kent, 1991; Ansel & Kent, 1992; Kim et al., 2015), 원활한 의사소통이 방해받게 됨에도 불구하고(Cockerill et al., 2013), 현재까지 음질의 저하가 말명료도에 미치는 영향에 대한 연구는 적으며 연구결과가 일관적이지도 않다(Miller et al., 2013; Kim et al., 2015).

Schölderle et al.(2016)는 뇌성마비인의 음질이나 음성강도 등에서 문제가 발생되지만 음질이 말명료도를 예측하는 유의한 변인은 되지 않는다고 보고하였다. 그러나, 다른 연구에서는 음질과 말명료도가 관련이 있으며(이옥분 외, 2012; Kim et al., 2015), 음질이 저하된 발화의 말명료도가 더 낮게 평정되기 때문에 평가 및 중재 시 음질도 중요하게 고려되어야 한다고 지적하였다(정필연 외, 2016). 또한 중재연구들에서는 호흡기능이나 음성강도를 강화함으로써 음질(Fox & Boliek, 2012; Miller et al., 2013)과 말명료도가 향상된다는 증거를 제시하였다(Pennington et al., 2010; Pennington et al., 2013).

Miller et al.(2013)는 다양한 유형의 뇌성마비 아동을 대상으로 음질의 어떤 요소가 말명료도와 관련이 있는지 GRBAS 척도를 사용해 분석하였고, 그 결과 전반적(Grade; G) 척도와 무력성(Asthenic; A) 및 기식성(Breathy; B)척도가 말명료도와 부적 상관(-.371~-431)이 있다는 것을 보여주었으며 무력성(A) 척도가 말명료도에 영향을 미치는 가장 강력한 예측변인이라는 결과를 제시하였다(Miller et al., 2013).

한편 경직형과 과운동형 뇌성마비 성인이 포함된 마비말장애 대상 연구에서는 전반적(G), 기식성(B), 긴장성(S) 척도가 정상화자에 비해 높게 나타나고(서인효 & 성철재, 2013), 무력성(A)을 제외하고, 긴장성(Strained; S), 조조성(Rough; R), 기식성(B) 및 전반적(G) 척도와 말명료도가 부적 상관을 나타내었으며 특히 긴장성(S) 척도와 말명료도와의 부적 상관이 높았다(서인효, 2014).

이와 같이 말명료도에 영향을 미치는 GRBAS척도의 세부항목에서 뇌성마비 아동과 마비말장애 성인 간에 일부 항목에서 차이가 있다는 것을 확인할 수 있다. 또한 뇌성마비 아동의 음질 특성에서 부모의 보고와 언어치료사의 보고가 상이하다는 것을 알 수 있다.

그러나 현재까지 음질과 말명료도 간의 관련성에 대해 뇌성마비 아동만을 대상으로 한 연구가 매우 드물고, 뇌성마비아동의 음질 중증도 및 특성에 따라 말명료도가 어떤 영향을 받는지에 대한 연구는 이루어지지 않았다.

음질과 말명료도에 관한 연구를 통해 비록 선천적인 신경근의 손상이 있다 하더라도(Fox & Beliock, 2012) 비정상적인 음질

의 문제를 최대한 개선하고, 보상행동을 최소화할 수 있는 중재 방법을 조기에 모색해 볼 수 있을 것이다. 이를 위해 연구대상을 경직형 뇌성마비 아동으로만 선정할 연구라면 연령이나 임상군의 특성을 잘 반영할 수 있어서 임상적 의사결정을 위해 필요한 정보 제공에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 경직형 뇌성마비 아동의 음질 중증도에 따라 말명료도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 경직형 뇌성마비 아동의 음질 중증도에 따라 말명료도는 차이가 있는가?

둘째, 경직형 뇌성마비 아동의 음질의 세부 평정척도와 말명료도 간에 상관이 있는가?

2. 연구방법

2.1. 화자(speaker)

본 연구의 참여 대상은 서울 및 경기지역의 특수학교 및 재활병원에서 특수교육 및 재활치료를 받고 있는 생활연령 평균 10.43(SD=3.25)세의 경직형 뇌성마비 아동 36명(남: 19, 여: 17, 경직형: 34, 혼합형: 2)이 참여하였다. 경직형 뇌성마비 아동의 세부 특성은 <표 1>과 같으며 성별, 운동장애 유형, 마비부위, 대동작 운동기능분류체계, 자음정확도수준으로 구분하여 특성을 제시하였다. 대동작 운동기능분류체계(Gross Motor Function Classification System; GMFCS)는 제한 없이 걸으면 1단계, 걸을 수 있지만 제한적이면 2단계, 손으로 잡는 보행 보조 기구를 사용하여 걸으면 3단계, 자가 이동이 가능하나 제한적이면 4단계, 수동 휠체어로 다른 사람이 이동시켜 주어야 하면 5단계로 분류하였다(Palisano et al., 1997). 자음정확도는 Shriberg & Kwiatkowski(1982)의 말소리장애 중증도 분류에 따라 자음정확도 점수가 85~100%이면 경도, 65~84.9%이면 경도-중등도, 50~64.9%이면 중등도-중도, 50% 미만이면 중도로 분류하였다.

본 연구에 참여한 아동은 모두 부모의 동의를 얻은 후 실험에 참여하였다.

표 1. 경직형 뇌성마비 아동의 특성

Table 1. Demographic characteristics of children with spastic CP

| 구분 | 유형 | 인원(명) | 비율(%) |
|--------------|------|-------|-------|
| 성별 | 남 | 19 | 57.14 |
| | 여 | 17 | 42.86 |
| 운동장애 하위유형 | 경직형 | 34 | 94.44 |
| | 혼합 | 2 | 5.56 |
| 마비부위 | 사지마비 | 11 | 30.56 |
| | 삼지마비 | 5 | 13.89 |
| | 양마비 | 12 | 33.33 |
| | 편마비 | 8 | 22.22 |
| 대동작 운동기능분류체계 | I | 5 | 13.89 |
| | II | 8 | 22.22 |
| | III | 2 | 5.56 |
| | IV | 6 | 16.66 |
| | V | 15 | 41.67 |
| 자음정확도 수준 | 경도 | 13 | 36.12 |

| | | | |
|--|--------|----|-------|
| | 경도-중등도 | 4 | 11.11 |
| | 중등도-중도 | 3 | 8.33 |
| | 심도 | 16 | 44.44 |

2.2. 청자(listener)

음질평정은 GRBAS척도를 사용해 본 경험이 있는 1급 언어재활사 2명이 실시하였다. 말명료도 평정을 위해서 뇌성마비아동의 발성을 들어본 경험이 없는 성인 10명이 참여하였다.

2.3. 연구절차

2.3.1. 실험절차 및 과제

경직형 뇌성마비 아동의 음질 및 말명료도 평가를 위한 자료수집은 방음시설이 된 조용한 치료실에서 이루어졌다. 연구과제의 순서는 음질평가와 말명료도 평가 순으로 실시하였다. 실험을 진행하는 시간은 약 25분-30분 정도 소요되었다.

음질평가를 하기 위해 모음연장발성을 사용하였다(표화영 외, 1999; 김재옥 & 최홍식, 2009; Tanaka et al., 2015). /아/ 연장발성을 통한 음질 평가는 공명과 자음산출 능력에 따른 영향을 통제할 수 있어 개인 간 차이를 최소화 할 수 있기 때문이다(손진호, 2008). 연구자가 아동에게 연장발성의 시범을 보여준 후 정상시의 음도와 소리크기로 3초간 /아/를 발생하도록 지시하였다. 아동은 바른 자세를 유지할 수 있는 보조의자에 앉아 최대한 상체를 움직이지 않도록 한 상태에서 마이크가 내장된 디지털 녹음기(ICD-UX512F, SONY)로 10cm 거리를 두고 녹음하였고, 후에 wave 파일로 연장발성 음성을 저장하였다.

자음정확도 및 말명료도 검사자극은 선행연구(박지은 외, 2010; 정필연 외, 2016)에서 사용한 아동용 발음평가도구(Assessment of Phonology & Articulation for Children) (김민정 외, 2007)의 검사 항목 가운데 37개 단어과제를 사용하여 측정하였다. 검사자극을 제시하면 아동은 제시자극의 이름을 말하도록 하였고, 틀리게 말하거나 이름을 말하지 못하는 경우에는 약 5초 후에 연구자를 따라 말하도록 하였다. 아동의 발화는 음질평가와 동일한 디지털 녹음기(ICD-UX512F, SONY)를 사용하였고, 동일한 절차로 녹음하고 저장하였다.

2.3.2. 음질 및 말명료도 평가방법

음질에 대한 청지각적 평가는 GRBAS 척도를 사용하였다. GRBAS 척도의 조조성(R) 척도는 성대진동이 불규칙하여 나는 거친 소리, 또는 불쾌한 소리를 반영하며 기식성(B) 척도는 성문폐쇄부전으로 인해 공기가 새는 소리이며 무력성(A) 척도는 성대긴장부전에 의한 가냘픈 소리이고, 긴장성(S) 척도는 과긴장으로 인한 힘이 들어간 소리이며, 전반적(G) 척도는 상기의 여러 항목들을 종합한 전반적인 쉰 소리의 정도를 의미한다(손진호, 2008; 김재옥 & 최홍식, 2009; Tanaka et al., 2015). 각 척도는 4점 Likert 척도(0-3점)로 0점이면 정상, 3점이면 매우 나쁜 음질을 반영한다(김재옥 & 최홍식, 2009; Tanaka et al., 2015). 음질의 평가를 위해 GRBAS 척도를 사용한 경험이 있는 임상경력 7년 이상의 1급 언어재활사 2명이 녹음된 발성을 듣고 독립적으

로 평정하였다. 음질평가는 2인의 평정자가 기록한 GRBAS 수치들의 평균값으로 분석하였다.

말명료도 평가를 위해 정상성인 10명(M= 35.6세, SD=7.4세)이 참여하였다. 이들의 학력은 모두 대졸로 청력, 말, 언어능력은 일상생활에 어려움이 없다고 보고되었으며 뇌성마비 아동의 발화를 들어본 적이 없고, APAC 검사어를 듣고 평가한 경험이 없는 성인이었다. 디지털 녹음기로 수집한 음성은 wave 파일로 변환하여 검사자극으로 저장하였고, gold wave 프로그램을 사용하여 단어 사이 간격은 3초의 휴지기간을 두고 편집하였다. 말명료도 평가를 위해 단어샘플의 순서는 무선적으로 제작하였고, 평가자들이 알아듣기 편안한 정도의 소리크기로 조절하여 단어샘플을 들려주었다. 녹음된 말소리를 듣고 7점 척도로 평가하도록 하였으며 전혀 알아들을 수 없는 경우에는 0점, 매우 명료하게 들리면 6점으로 평정하도록 하였다. 청자 10명이 평가한 말명료도의 평균점수를 통계적 분석을 위해 사용하였다.

2.4. 신뢰도 분석

음질 평정의 일치도를 보기 위해 개인 간 신뢰도와 개인 내 신뢰도를 측정하였다. 개인 간 신뢰도를 산출하기 위해 뇌성마비 대상 임상경력이 7년 이상인 2인의 언어재활사가 참여하였다. 음질의 세부항목의 평가자 간 신뢰도는 전반적 (G) 척도는 92.59%, 조조성 (R) 척도는 92.59%, 기식성 (B) 척도는 96.29%, 무력성(A) 척도는 96.29%, 긴장성(S) 척도는 100%의 일치도를 나타내었고, 평가자 내 신뢰도는 각각 100%이었다.

2.5. 통계분석

음질수준에 따라 집단을 구분하기 위해 GRBAS 척도의 G척도로 음질의 중증도에 따라 G1, G2, G3 집단으로 분류하였다(표화영, 2008). 음질의 중증도에 대한 분류가 타당한지 검증하기 위해 뇌성마비 임상경력 평균 7년 이상의 1급 언어재활사 2명이 G 척도의 평정을 실시하였고, 본 연구자의 평정결과와 대조하여 평정치 간의 차이가 0.5이하인 샘플을 최종 샘플로 선정하였다(표화영, 2008). 그 결과 G1은 10명, G2는 13명, G3은 13명으로 분류되었다.

수집된 자료는 통계분석 프로그램 IBM Statistics 23.0을 사용하여 분석하였다. 음질의 중증도에 따른 말명료도의 차이는 공분산분석(ANCOVA)을 사용하여 분석하였다. 음질의 세부척도와 말명료도와의 관계는 Pearson의 상관분석을 사용하였다.

3. 연구결과

3.1. 음질 중증도에 따른 말명료도의 차이

음질 중증도에 따른 교정된 말명료도의 기술통계 결과는 아래 <표 2>에 제시하였다.

표 2. 음질중증도에 따른 교정된 말명료도의 기술통계
Table 2. Descriptive analyses of speech intelligibility according to levels of voice quality

| | G1 | G2 | G3 |
|---------|------------|------------|-----------|
| 말명료도 | 4.63(1.82) | 2.63(1.78) | .44(.85) |
| 교정 말명료도 | 3.28(.38) | 2.35(.28) | 1.76(.34) |
| n | 10 | 13 | 13 |

M(SD): Mean(Standard Deviation)

Levene의 검정을 실시한 결과 $p=.078$ 로 세 집단 간 등분산가정이 충족되는 것으로 나타났다. 교정된 말명료도 수준이 음질중증도에 따라 차이가 있는지에 대한 공분산분석 결과는 <표 3>에 제시하였다.

표 3. 음질중증도에 따른 교정된 말명료도에 대한 공분산분석 결과

Table 3. Group comparison of speech intelligibility according to levels of voice quality

| | type III SS | df | MS | F |
|------------|-------------|----|-------|---------|
| 공분산(자음정확도) | 44.18 | 1 | 44.18 | 43.40** |
| 음질 | 7.06 | 2 | 3.53 | 3.47* |
| 오차 | 32.58 | 32 | .86 | |
| 합계 | 83.32 | 35 | | |

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

자음정확도를 공변량으로 통제한 후 교정된 말명료도 수준의 통계적 유의성을 검정한 결과, 음질중증도에 따라 교정된 말명료도는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($F(2,32)=3.47$, $p<.05$). 어떤 집단에서 차이가 있는지 Bonferroni 사후분석을 실시한 결과, G1, G2, G3 집단 간의 차이가 유의한 것으로 나타났다($p<.05$).

3.2. 음질의 세부 평정척도와 말명료도 간의 관계

GRBAS 척도를 통해 경직형 뇌성마비 아동의 음질 문제 양상별 분포현황을 살펴보면 <표 4>와 같다. 전반적(G) 척도의 비율은 2점대의 비율이 41.67%, 3점대의 비율은 30.56%로 높게 나타났다. 조조성(R) 척도는 1점대가 38.89%로 가장 높았으며, 2점대가 27.78%의 비율을 나타내었다. 기식성(B) 척도는 2점대의 비율이 44.44%이고, 1점대는 30.56%의 비율을 보였다. 무력성(A) 척도는 0점대의 비율이 36.11%, 3점대의 비율은 27.78%였으며 긴장성(S) 척도는 0점대의 비율이 61.11%, 1점대의 비율이 22.22%로 나타났다.

표 4. 경직형 뇌성마비 아동의 GRBAS 척도 점수별 분포 비율
Table 4. Distribution of GRBAS scale in children with spastic CP

| | G n(%) | R n(%) | B n(%) | A n(%) | S n(%) |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 | 1 (2.77) | 9 (25) | 1 (2.78) | 13 (36.11) | 22 (61.11) |
| 1 | 9 (25) | 14 (38.89) | 11 (30.56) | 6 (16.67) | 8 (22.22) |
| 2 | 15 (41.67) | 10 (27.78) | 16 (44.44) | 7 (19.44) | 3 (8.33) |
| 3 | 11 (30.56) | 3 (8.33) | 8 (22.22) | 10 (27.78) | 3 (8.33) |

Values are expressed as number of subjects (percentage).

G: Grade, R: Rough, B: Breathly, A: Asthenic, S: Strained

음질의 세부평정척도와 말명료도 간 상관관계를 알아본 결과, 전반적 척도($r=-.706$, $p<.01$)와 기식성 척도($r=-.486$, $p<.01$), 무력성척도($r=-.650$, $p<.01$)에서 말명료도와 유의한 부적 상관을 나타내었다. 음질의 세부척도와 말명료도 간의 상관분석 결과는 <표 5>에 제시하였다.

표 5. 음질의 세부척도와 말명료도 간 Pearson 상관분석 결과

Table 5. Pearson correlations between voice quality and intelligibility

| 말명료도 | G | R | B | A | S |
|------|---------|-------|---------|---------|-------|
| | -.706** | -.202 | -.486** | -.650** | -.270 |

G: Grade, R: Rough, B: Breathly, A: Asthenic, S: Strained

** $p<.01$

4. 논의 및 제언

본 연구는 생활연령 평균 10.43세의 경직형 뇌성마비 아동을 대상으로 음질 저하의 중증도 수준에 따라 말명료도에 미치는 영향을 살펴보고 음질의 세부항목과 말명료도와의 관계에 대하여 알아보하고자 하였다.

4.1. 음질 중증도에 따른 말명료도의 차이

음질의 중증도에 따라 세 집단 간 말명료도의 차이는 유의하게 나타났다. 이러한 결과는 중추신경계 손상이나 조음문제를 동반하지 않는 음성장애인을 대상으로 한 연구에서도 동일한 결과를 보여주고 있다(표화영 & 심현섭, 2007; 표화영, 2008). 이와 같은 결과를 볼 때 음성문제가 동반되는 경우에는 음질의 중증도에 따라 말명료도가 변화하며 음질이 저하될수록 말명료도 또한 낮아진다는 것을 확인할 수 있다(표화영, 2008). 김수진(2002)의 연구에서도 음질장애가 심하게 나타나는 경우에 말명료도가 손상될 수도 있음을 제시하고 있다. 따라서 음성문제를 동반하는 경직형 뇌성마비 아동의 평가 및 중재 시에는 음질요인도 중요하게 고려하여야 함을 시사한다(정필연 외, 2016).

마비말장애나 뇌성마비를 대상으로 한 선행연구에서도(De Bodt et al., 2002; 이옥분 외, 2012; Kim et al., 2015) 음질이 나쁠수록 말명료도는 더 낮게 평정된다고 보았다. 이와 같은 결과가나

타나는 이유는 일차적으로 호흡계와 후두계의 손상과 관련이 있다(Workinger & Kent, 1991; Ansel & Kent, 1992; 표화영, 2008; Miller *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2015). 호흡 및 후두계 손상으로 인해 후두기류를 효율적으로 제어하지 못해 성문하압 형성이 충분히 이루어지지 않고(Solomon & Charron, 1998; 표화영, 2008), 성대근 조절이 부적절할 때 발성에 문제를 동반하기 때문에 결과적으로 음질은 낮게 지각되는 것이다.

후두와 호흡계의 손상은 직접적으로 발성에 영향을 미치지 않지만, 후두기류나 성대근의 조절을 필요로 하는 파열음, 파찰음 등의 조음산출 시에도 부정적인 영향을 미치게 된다. 따라서 음질이 더 심하게 저하된 경우에는 자음정확도 또한 낮기 때문에 말명료도를 낮게 평정할 것으로 사료된다.

4.2. 음질의 세부 평정척도와 말명료도와의 관계

경직형 뇌성마비 아동의 음질 문제를 세부적으로 살펴본 결과, 전반적(G) 척도의 비율은 나쁜 수준의 음질을 반영하는 2점대와 매우 나쁜 수준을 반영하는 3점대의 비율이 가장 높았다. 조 조성(R) 척도와 기식성(B) 척도는 약간 나쁜 음질을 나타내는 1점대와 나쁜 음질을 반영하는 2점대의 비율이 높게 나타났다. 무력성(A) 척도는 정상을 나타내는 0점대와 매우 나쁜 음질을 반영하는 3점대의 비율이 높았고, 긴장성(S) 척도는 0점과 1점의 비율이 높게 나타났다. 이러한 결과를 볼 때 경직형 뇌성마비 아동의 음질이 무력성과 기식성의 특성을 동반하며 긴장성은 상대적으로 적게 나타난다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 음질 특성은 선행연구에서도 제시하고 있고(Workinger & Kent, 1991; Workinger, 2005; Miller *et al.*, 2013), 뇌성마비 아동의 부모들이 보고한 특성파도 동일한 결과를 제시하고 있다(Fox & Beliek, 2012).

본 연구에 참여한 경직형 뇌성마비 아동의 음질에서 기식성과 무력성이 특징적으로 나타나지만 공명문제 양상은 두드러지지 않았다. 전체 연구 대상 36명 가운데 2명만이 과다비성을 나타내었으나 94(34/36)%에서는 과다비성이 나타나지 않았다. Nordberg *et al.*(2014)도 경직형 뇌성마비 아동의 50% 이상이 과다비성을 보이지 않고, 약 30% 정도에서 경도~중등도의 공명문제를 나타낸다고 보고한 바 있다.

GRBAS 척도를 통해 세부항목과 말명료도와의 관계를 분석한 결과, 기식성(B) 척도와 무력성(A) 척도, 전반적(G) 척도에서 말명료도와 유의한 부적 상관관계가 확인되었다. 즉 GRBAS 척도의 수치가 낮아 음질이 좋게 평정될수록 말명료도는 높게 평가된 것이다. 이러한 결과는 선행연구에서도 동일한 결과를 제시하고 있다(Preminger & Van Tasell, 1995; Miller *et al.*, 2013). 무력성이란 음성강도가 약한 소리를 의미하는데(손진호, 2008; Tanaka *et al.*, 2015) 경직형 뇌성마비 아동의 발성에서 나타나는 무력성은 성대긴장 기능부전과 호흡기능 약화의 결과물이다. 보편적으로 의사소통을 위한 적절한 음성크기는 70dB의 강도로 알려져 있지만 뇌성마비 아동은 성대 조절능력이 부족하기 때문에 강도변이가 정상역치에서 벗어나 있고(박지은 외, 2004), 음성강도는 30dB 이하이다(이금숙 & 유재연, 2008). 따라

서 뇌성마비 아동의 음성강도가 정상적 수준에 미치지 못하기 때문에 발화가 잘 들리지 않게 되며 말명료도에 부정적인 영향을 미치게 된다. 즉 경직형 뇌성마비 아동의 음성강도가 약하고, 가냘픈 발성일 때 청자는 발화를 감지하지 못하게 되어 말명료도를 낮게 평정하게 되는 것으로 사료된다.

음성강도가 말명료도에 중요한 역할을 한다는 입장은 뇌성마비 아동을 대상으로 호흡기능이나 음성강도를 강화시켜주는 중재를 했을 때 음질과 말명료도가 향상된다는 선행연구결과로 지지될 수 있다(Fox & Boliek, 2012; Pennington *et al.*, 2010). Fox & Boliek(2012)는 경직형 뇌성마비 아동의 음성강도 강화를 위해 LSVT LOUD 기법을 적용하여 호흡기와 후두계 강화를 위한 중재를 실시한 결과, 음성의 강도가 커짐에 따라 호흡계와 후두계 기능의 약화에 따른 보상행동이 감소되었다고 보고 하였다. 따라서 경직형 뇌성마비 아동이 명료한 말산출을 하려면 아동기부터 음질을 개선시켜줄 수 있는 중재전략, 즉 음성강도를 개선하고, 성대근육의 기능을 강화하는 중재전략의 적용이 필요하다.

다음으로 기식성(B) 척도와 말명료도 간에도 유의한 부적 상관이 나타났다. 기식성이란 성대를 통해 방출되는 바람 새는 소리를 나타내는 것으로 성대의 적절한 내전이 이루어지지 않았을 때 나타나는 음성의 특성이다. 무력성과 마찬가지로 기식성 또한 성대조절 능력의 결함을 반영하는 것이다(Workinger, 2005). 따라서 이러한 경직형 뇌성마비 아동의 음성문제를 개선하기 위해서는 성대내전을 강화하기 위한 중재가 필요할 것으로 사료된다.

전반적(G) 척도와 말명료도 간에도 높은 상관을 보였다. 이는 무력성과 기식성 척도가 낮아지면서 전반적인 음질도 낮은 것으로 평정되어 말명료도에 부정적인 영향을 미친 것으로 판단된다.

본 연구에서는 선행연구(Miller *et al.*, 2013)와 말명료도와 상관을 보인 GRBAS 세부척도는 동일하였으나 상관계수는 더 높게 나타났다. 이러한 결과는 선행연구의 평균연령 13.5(범위 11~18세)세에 비해 본 연구의 생활연령은 10.43세(범위 4~15세)로 연령이 낮은 아동이 더 많이 포함되어있고, 뇌성마비 유형도 경직형 뇌성마비 아동만을 대상으로 하여 음질 특성에서도 차이가 나타날 수 있으며 음질과 말명료도 측정과제도 달랐기 때문에 결과에 어느 정도 영향을 미쳤을 것으로 추측된다.

그러나 경직형과 과운동형 뇌성마비가 포함된 마비말장애 성인을 대상으로 한 선행연구(서인효, 2014)와는 음질의 세부척도에서 차이가 있다. 즉 무력성 척도와는 유의한 상관이 없었던 반면에 긴장성 척도와 조 조성 척도에서 유의한 부적 상관이 있었던 점이 경직형 뇌성마비 아동과는 다르다. 이러한 결과의 차이는 뇌성마비 성인과 마비말장애 성인에서 긴장성이나 조 조성 발성을 특징적으로 보이거나(서인효 & 성철재, 2013) 무력성 발성의 산출빈도는 상대적으로 낮게 나타났기 때문으로 사료된다.

이렇게 음질특성에서 뇌성마비 아동과 성인 간에 차이가 나는 이유는 아동기부터 시작된 음성문제에 대한 보상행동이 오

랫동안 지속되었기 때문일 수도 있고(Ansel & Kent, 1992; Schölderle *et al.*, 2016), 연령이 증가함에 따라 말산출 기관의 구조와 기능면에서 병리적인 결함이 심화되면서 말산출 양상에서도 변화가 나타나기 때문일 수도 있다(Schölderle *et al.*, 2016). 또한 신경학적 손상으로 인해 후천적인 마비말장애가 생긴 경우에는 제한된 발성능력 내에서 의사소통을 유지하기 위한 노력으로 성대근육을 과도하게 사용함으로써 긴장성과 조조성이 증가했을 가능성이 있을 것으로 보여 진다.

이를 통해 뇌성마비 아동이 마비말장애를 동반하기는 하지만 후천적인 신경학적 손상으로 인한 마비말장애나 뇌성마비 성인과는 음질 특성에서는 차이가 난다는 것을 알 수 있다. 따라서 마비말장애를 동반하는 양상은 유사하더라도 뇌성마비 아동 고유의 특성을 이해하는 것이 중요하다는 것을 제안할 수 있다.

본 연구결과를 통해 경직형 뇌성마비 아동은 음질의 중증도에 따라 말명료도에서 영향을 받는다는 것을 확인하였고, 무력성(A) 척도와 기식성(B) 척도가 말명료도와 부적 상관이 있다는 것을 알 수 있었다. 이러한 연구결과를 통해 경직형 뇌성마비 아동의 중재 시에는 음성의 질 향상을 위해 음성강도 강화와 후두계 기능 향상을 위한 중재가 필요하다는 것을 제안한다.

본 연구의 제한점과 후속연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 음질에 대한 청지각적 평가만으로 연구가 이루어졌음으로 후속연구에서는 음향학적 분석 결과에 대한 자료도 제시할 필요가 있다. 둘째, 음질평가가 모음수준에서만 이루어져 발화단위를 충분히 고려하지 못하였다. 문장이나 자발화수준에서의 음질 평가가 이루어진다면 보다 다양한 정보제공이 이루어질 수 있을 것으로 사료된다. 셋째, 본 연구에 참여한 뇌성마비 아동은 대부분 경직형에 해당하였다. 추후연구에서는 경직형 외에 다양한 하부유형이 참여한 연구가 이루어질 필요가 있다.

참고문헌

Ansel, B., & Kent, R. (1992). Acoustic-phonetic contrasts and intelligibility in the dysarthria associated with mixed cerebral palsy. *Journal of Speech and Hearing Research*, 35, 296-308.

Cockerill, H., Elbourne, D., Allen, E., Scrutton, D., Will, E., McNee, A., Fairhurst, C., & Baird, G. (2013). Speech, communication and use of augmentative communication in young people with cerebral palsy: The SH & PE population study. *Child: Care, Health and Development*, 40(2), 149-157.

De Bodt, M., Huici, M., & Van De Heyning, P. (2002). Intelligibility as a linear combination of dimensions in dysarthric speech. *Journal of Communication Disorders*, 35(3), 283-292.

Fox, C., & Boliek, C. (2012). Intensive voice treatment (LSVT LOUD) for children with spastic cerebral palsy and dysarthria. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(3), 930-945.

Hardy, J. (1983). *Cerebral Palsy*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, INC.

Jeong, P., Sim, H., Jeong, S., & Yim, D. (2016). Relationship among articulation rate, intelligibility, and working memory in children with spastic and flaccid dysarthria. *Phonetics and Speech Sciences*, 8(2), 41-48. (정필연·심현섭·정숙희·임동선 (2016). 경직형과 이완형 마비말장애아동에서 조음속도와 말명료도 및 작업기억 간의 관계. *말소리와 음성과학*, 8(2), 41-48.)

Kim, J., & Choi, H. (2009). Comparison of clinicians' perceptual evaluations and patients' subjective evaluations of voice disorders. *Korean Journal of Communication Disorders*, 14, 223-235. (김재욱·최홍식 (2009). 평가자의 청지각적 음성평가와 대상자의 주관적 음성평가 비교. *언어청각장애연구*, 14, 223-235.)

Kim, J., Kumar, N., Tsiartas, A., Li, M., & Narayanan, S. (2015). Automatic intelligibility classification of sentence-level pathological speech. *Computer Speech & Language*, 29(1), 132-144.

Kim, M., Pae, S., & Park, C. (2007). *Assessment of Phonology & Articulation for Children (APAC)*. Incheon: Human Brain Research & Counseling. (김민정·배소영·박창일 (2007). *아동용 발음평가(APAC)*. 인천: 휴브알앤씨.)

Kim, S. (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, S., & Kim, H. (2013). Acoustic characteristics of Korean alveolar sibilant 's', 'ʃ' according to phonetic contexts of children with cerebral palsy. *Phonetics and Speech Sciences*, 5(2), 3-10. (김숙희·김현기 (2013). 뇌성마비 아동의 음성 환경에 따른 치경마찰음 's', 'ʃ'의 음향적 특성. *말소리와 음성과학*, 5(2), 3-10.)

Lee, G., & Yoo, J. (2008). The effect of respiration and articulator training programs on basic ability of speech production in cerebral palsy children. *Speech Sciences*, 15(3), 103-116. (이금숙·유재연 (2008). 호흡 및 조음기관 훈련 프로그램이 뇌성마비 아동의 말산출 기초능력에 미치는 효과. *음성과학*, 15(3), 103-116.)

Lee, O., Park, S., & Nam, H. (2012). Correlation between the parameters of speech intelligibility by speakers with cerebral palsy: A preliminary study. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 21(3), 115-126. (이옥분·박상희·남현욱 (2012). 뇌성마비 화자의 말명료도 매개변수 간의 상관성 연구. *언어치료연구*, 21(3), 115-126.)

Miller, N., Pennington, L., Robson, S., Roelant, E., Steen, N., & Lombardo, E. (2013). Changes in voice quality after speech-language therapy intervention in older children with cerebral palsy. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 65(4), 200-207.

Nordberg, A., Miniscalco, C., & Lohmander, A. (2014). Consonant production and overall speech characteristics in school-aged children with cerebral palsy and speech impairment. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 16, 386-395.

- Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 39, 214-223.
- Park, J., Kim, H., Shin, J., Choi, H., Sim, H., & Park, E. (2010). Speech evaluation variables related to speech intelligibility in children with spastic cerebral palsy. *Phonetics and Speech Sciences*, 2(4), 193-212. (박지은·김향희·신지철·최홍식·심현섭·박은숙(2010). 경직형 뇌성마비아동의 말명료도와 관련된 말평가변인. *말소리와 음성과학*, 2(4), 193-212.)
- Park, J., Park, E., & Kim, H. (2004). A study of acoustic characteristics of vowels in preschool cerebral palsy children with spastic diplegia. *Korean Journal of Communication Disorders*, 9(2), 116-128. (박지은·박은숙·김향희(2004). 학령전기 경직형 하지마비아동이 산출한 모음의 음향음성학적 특징. *언어청각장애연구*, 9(2), 116-128.)
- Pennington, L., Miller, N., Robson, S., & Steen, N. (2010). Intensive speech and language therapy for older children with cerebral palsy: a systems approach. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52, 337-344.
- Pennington, L., Roelant, E., Thompson, V., Robson, S., Steen, N., & Miller, N. (2013). Intensive dysarthria therapy for younger children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55, 464-471.
- Preminger, J., & Van Tasell, D. (1995). Quantifying the relation between speech quality and speech intelligibility. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38(3), 714-725.
- Pyo, H. (2008). A study on the speech intelligibility of voice disordered patients according to the severity and utterance level. *Speech Sciences*, 15(2), 101-110. (표화영(2008). 음성장애의 중증도와 발화수준에 따른 말명료도의 변화. *음성과학*, 15(2), 101-110.)
- Pyo, H., & Sim, H. (2005). The research on the improvement of intelligibility for the patients with dysarthria: Literature review. *Special Education Research*, 4(1), 31-56. (표화영·심현섭(2005). 마비성 말장애(dysarthria)의 명료도 향상을 위한 연구 동향: 문헌적 고찰. *특수교육*, 4(1), 31-56.)
- Pyo, H., & Sim, H. (2007). A study of speech intelligibility affected by voice quality degradation. *Korean Journal of Communication Disorders*, 12(2), 256-278. (표화영·심현섭(2007). 음질저하의 정도에 따른 말명료도 연구. *언어청각장애연구*, 12(2), 256-278.)
- Pyo, H., Choi, S., Lim, S., Sim, H., Choi, H., & Kim, K. (1999). The correlation between GRBAS scale and MDVP parameters on the pathologic voices of the patients with vocal polyps. *The Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatrics*, 10(2), 154-163. (표화영·최성희·임정은·심현섭·최홍식·김광문(1999). 성대 폴립 환자를 대상으로 한 GRBAS 척도와 MDVP 측정치 간의 상관관계 연구. *대한음성언어의학회지*, 10(2), 154-163.)
- Schölderle, T., Staiger, A., Lampe, R., Strecker, K., & Ziegler, W. (2016). Dysarthria in adults with cerebral palsy: Clinical presentation and impacts on communication. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59, 216-229.
- Seo, I. (2014). *Acoustic measure of voice quality and phonation types across speech condition in dysarthria*. Ph.D. Dissertation, Chungnam National University. (서인호(2014). *마비말장애의 발화조건에 따른 음질 및 발성유형의 음향음성학적 관점*. 충남대학교 박사학위논문.)
- Seo, I., & Seong, C. (2013). Voice quality of dysarthric speakers in connected speech. *Phonetics and Speech Sciences*, 5(4), 33-41. (서인호·성철재(2013). 연결발화에서 마비말장애자의 음질 특성. *말소리와 음성과학*, 5(4), 33-41.)
- Shriberg, L., & Kwiatkowski, J. (1982). Phonological disorders III: A procedure for assessing severity of involvement. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 47(3), 256-270.
- Sohn, J. (2008). GRBAS and voice handicap index. *The Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatrics*, 19(2), 79-95. (손진호(2008). GRBAS 음성평가와 음성장애지수. *대한음성언어의학회지*, 19(2), 79-95.)
- Solomon, N., & Charron, S. (1998). Speech breathing in able-bodied children and children with cerebral palsy: A review of the literature and implication for clinical intervention. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 7(2), 61-78.
- Tanaka, Y., Tsuboi, T., Watanabe, H., Kajita, Y., Fujimoto, Y., Ohdake, R., Yoneyama, N., Masuda, M., Hara, K., Senda, J., Ito, M., Atsuta, N., Horiguchi, S., Yamamoto, M., Wakabayashi, T., & Sobue, G. (2015). Voice features of Parkinson's disease patients with subthalamic nucleus deep brain stimulation. *Journal of Neurology*, 262, 1173-1181.
- Workinger, M. (2005). *Cerebral Palsy Resource Guide for Speech-Language Pathologists*. Clifton Park, NY: Thomson Delmar Learning.
- Workinger, M., & Kent, R. (1991). Perceptual analysis of the dysarthria in children with athetoid and spastic cerebral palsy. In C. Moore, K. Yorkston, & D. Beukelman (Eds.), *Dysarthria and apraxia of speech: Perspectives on management* (pp. 109-126). Baltimore: Paul H. Brookes.

• 정필연 (Jeong, Pil Yeon)

이화여자대학교 언어병리학과

서울시 서대문구 이화여대길 52

Tel: 02-3277-2120 Fax: 02-3277-2122

Email: jpy@ewha.ac.kr

관심분야: 뇌성마비, 말명료도, 말소리장애

현재 이화여자대학교 언어병리학과 박사과정 수료

- **심현섭 (Sim, Hyun Sub)** 교신저자
이화여자대학교 언어병리학과
서울시 서대문구 이화여대길 52
Tel: 02-3277-3538 Fax: 02-3277-2122
Email: simhs@ewha.ac.kr
관심분야: 유창성장애, 음성장애, 발명료도