

## CPAP(Continuous Positive Airway Pressure) 치료 프로그램이 취학 전 구순·구개열 아동의 과대비성 개선에 미치는 효과

The Effects of CPAP Therapy Program on Hypernasality in Preschool Children with  
Cleft Lips and Palates

조 성 미\* · 정 옥 란\*\* · 한 기 환\*\*\*

Sung-Mi Jo · Ok-ran Jeong · Ki-Hwan Han

### ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effectiveness of CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) therapy on the treatment of hypernasality in patients with cleft lips and palates. 7 preschool children with severe hypernasality participated in the study. Acoustic measurements of nasality were done by using the NasalView (version 1.31). Results showed that the nasalance values were reduced linearly in both vowels according to the treatment period. The sharp treatment effect was observed at the beginning stage. The nasality values of the vowel /i/ showed a sharp decrease at the Evaluation Phase 1 and 2 and a small increase at the Phase 4 followed by a drop in the end. Further studies would be desirable for various patients with different disorder types.

**Keywords:** cleft lip and palate, hypernasality, velopharyngeal dysfunction, CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)

### 1. 서 론

구순·구개열 아동들의 구어 산출 시 일반적으로 나타나는 문제들(과대비성, 비강 기류 유출, 보상 조음 등)은 연인두 기능 부전과 밀접한 관계가 있다(Jones, Folkins, Morris, 1990; Ruscello, Shuster, Sandwisch, 1991; Trost-Cardamone, Bernthal, 1993). 특히 과대비성을 줄이기 위한 많은 치료적 절차들은 오랜 세월동안 꾸준히 연구되어왔다(Albery, 1989; Fletcher, 1975). 초기 단계(1940년~1960년 초기)에는 불기, 삼키기, 빨기와 같은 절차를 포함하는 치료적 시도가 널리 이루어져왔다. 그러나 이러한 절차는 구어 산출 시 과대비성을 감소시키는 효과를 보이지 못하였다(Kuehn, 1991).

\* 대구대학교 재활과학대학원 언어치료학과 겸임교수

\*\* 대구대학교 재활과학대학 언어치료학과 교수

\*\*\* 계명대학교 의과대학 성형외과 교수

1970년대 이후 비내시경과 같은 구어 산출 시 피드백을 제공할 수 있는 새로운 도구를 활용한 치료가 소개되기 시작하였다(Michi, Suzuki, Yamashita, Imai, 1986; Fletcher, 1972; Fletcher, 1978; Moller, Path, Werth, Christiansen, 1973). 비내시경과 같은 시각적 피드백을 제공하는 방법은 구순·구개열 환자들의 과대비성을 감소시키는 데 효과를 보였다(Shelton, Paesani, McClelland, Bradfield, 1975). 이러한 피드백 절차는 연인두의 활동과 구어 산출을 위한 연인두 기능의 적절한 사용법을 구순·구개열 환자들에게 학습시키는 효과를 보였다(Tudor, Selley, 1974). 그러나 비내시경과 같은 시각적 피드백 제공은 연인두를 구성하는 근육 자체의 강도를 증가시키는 데는 한계성을 보였다(Kuehn, 1991).

따라서 보다 직접적인 연인두의 근육들을 강화시키는 것에 초점을 둔 새로운 방법이 Kuehn (1991)에 의하여 고안되었다. Kuehn은 물리적 운동에 기초하여 연인두 폐쇄 근육들의 강도를 증가시키기 위하여 CPAP(Continuous Positive Airway Pressure)을 사용하여 비강으로 높은 공기압을 제공함으로써 근육들의 저항력을 증가시키는 CPAP 치료 프로그램을 34명의 구순·구개열 아동에게 적용한 결과 23명의 아동에게서 과대비성이 감소한 결과를 얻었다(Kuehn, 1991). 연인두 폐쇄를 증진시키기 위한 전통적인 방법들은 삼키기, 불기와 같은 비 구어 활동 중심으로 이루어지는 것에 반하여 CPAP 치료 프로그램은 구어를 산출하는 동안에 연인두 근육들을 강화함으로써 구순·구개열 아동의 구어 산출 시 과대비성을 감소시키는 데 보다 효과적일 수 있다(Kuehn, 1991; Cabill, Stabler, Theodoros, 2004). CPAP는 수면 무호흡증을 보이는 환자의 수면 시 호흡 유지를 위하여 흔히 사용되는 기기이다. 수면 무호흡증 환자들의 경우 수면 시 호흡 통로가 폐쇄되어 호흡 곤란을 일으키고 심하면 사망에 이르기도 한다. 이를 방지하기 위하여 수면 시 비강으로 일정한 압력의 지속적인 기류를 흘러 보내어 호흡을 유지하도록 하는 것이 CPAP 장비이다. CPAP를 착용하였을 때 비강을 통해 들어오는 강한 압력의 공기 흐름은 연인두를 폐쇄하여야 하는 조건(구강음 산출)과 연인두를 개방하여야 하는 조건(비음 산출)에 맞게 직접적인 생체 피드백을 제공할 수 있다. 또한 공기압을 점진적으로 증가시켜 연인두 폐쇄 시 연인두 폐쇄 근육의 역치를 상승시킬 수 있어 근육 강화의 효과도 얻을 수 있다.

최근에는 구순·구개열 아동뿐만 아니라 과대비성을 보이는 외상성 뇌손상 환자 3명에게 CPAP 치료 프로그램을 적용한 결과, 대상자 모두 과대비성이 감소한 사례가 보고된 바 있다(Cabill, Stabler, Theodoros, 2004). 또한 국내에서는 한국어의 문맥적 상황에 맞는 문형을 제시하고 자 정상 성인 남녀 18명을 대상으로 한 CPAP 이용 시 정상 성인의 비음도 변화에 관한 연구가 보고되었다(이해열, 윤원태, 소병수, 고승오, 신호근, 2004).

이 연구는 국내에서 실시되고 있는 전통적인 연인두 폐쇄 훈련과는 달리 구어를 산출하는 동안에 연인두 폐쇄 근육들을 강화시키는 CPAP 치료 프로그램을 취학 전 구순·구개열 아동에게 시도하였다. 기존의 CPAP 치료 프로그램에서 단어 목록을 낭독하게 하는 방법은 문자 습득이 완전히 이루어지지 않은 취학 전 아동에게는 부적합하므로 자료 제시 방법의 변형(그림 카드 제시) 및 음소에 따른 연인두 개폐에 대한 정확한 인식을 위하여 문답과 촉지각 기법을 추가하였다. 이와 같이 취학 전 아동에 맞게 수정된 CPAP 치료 프로그램을 구순·구개열 아동에게 적용하였을 때 과대비성의 감소를 살펴보고자 하는 것에 이 연구의 의의가 있다.

이 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 수정된 CPAP 치료 프로그램을 취학 전 구순·구개열 아동에게 적용한 결과, 단모음 /a/와 /i/ 산출 시 과대비성의 감소를 음향학적 측면에서 객관화 하는 것.

둘째, 수정된 CPAP 치료 프로그램을 취학 전 구순·구개열 아동에게 적용한 결과, 치료 기간에 따른 단모음 /a/, /i/ 산출 시 선형적인 과대비성의 감소를 객관화 하는 것.

## 2. 연구 방법

### 2.1 연구 대상

2005 년 이후 구순구개 봉합 수술을 받은 지 1 년 이상 된 취학 전 아동 7 명이 참여하였다. 수술 전후 다른 의학적 질병은 확인되지 않았다. 대상자들의 개인별 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 대상자 개인별 특성

	나이	성별	유형
1	6 세 10 개월	여	편측 구순구개열
2	6 세 11 개월	여	편측 구순구개열
3	7 세 1 개월	여	편측 구순구개열
4	6 세 8 개월	여	양측 구순구개열
5	5 세 9 개월	남	편측 구순구개열
6	6 세 7 개월	남	양측 구순구개열
7	5 세 11 개월	남	편측 구순구개열

### 2.2 연구 절차

#### 2.2.1 실험 설계 및 평가 도구

실험 절차는 <그림 1>과 같이 대상자들의 치료전후 비성도 차이를 확인하기 위하여 사전·사후 설계로 실시하였다. 사전·사후 평가를 기본으로 하되, 치료 기간에 따른 비성도 변화를 살펴보기 위하여 중간 평가를 2 주 간격으로 실시하였다. 실험은 대구대학교 언어치료학과 성인언어임상실에서 이루어졌으며 실험 기간은 2006 년 5 월 1 일부터 2007 년 4 월 30 일까지 이루어졌다. 치료는 1 급 언어치료사 자격증을 소지한 언어치료사 1 명에 의하여 대상자별 주 5 회씩 8 주간 이루어졌다.

구순·구개열 아동의 구어 산출 시 과대비성의 정도를 음향학적 측면에서 평가하기 위하여 Dr. Speech 4.5(Tiger Electronics)의 NasalView(version 1.31)를 사용하였다. 자료 수집은 단모음 /a/, /i/를 5 초 이상 10 회씩 연장 발생하도록 하여 분석이 용이한 3 개의 샘플을 골라 분석하였다.

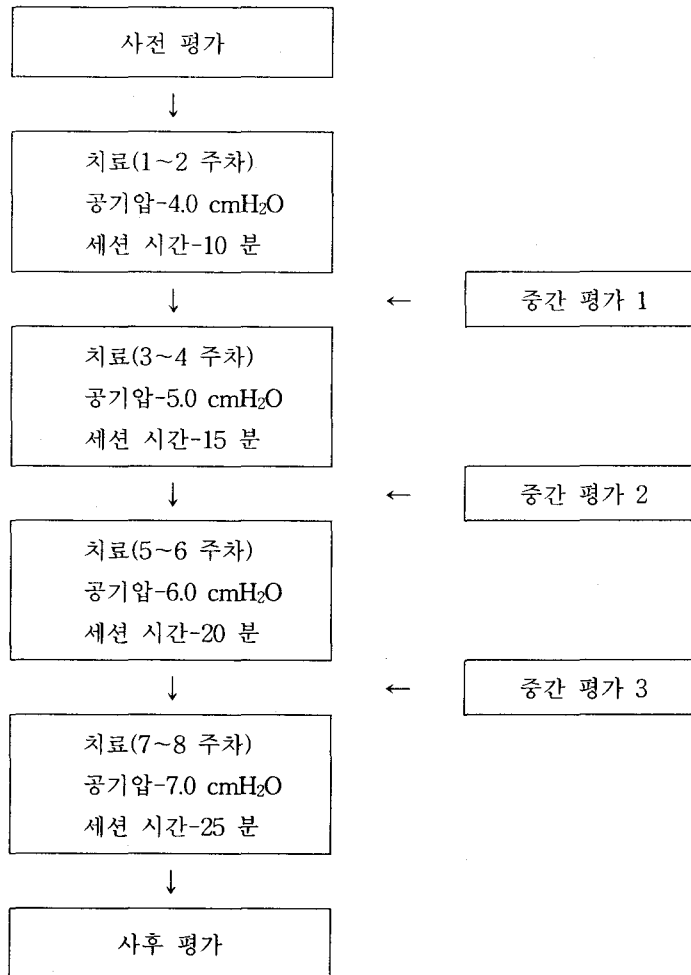


그림 1. 실험 절차

### 2.2.2 치료 단계

CPAP 장비(DeVilbiss® Nasal CPAP System Instruction & Serenity™ Mask, Sunrise Medical)는 공기압 생성기, 호스, 마스크로 구성되어 있다<그림 2>. 장비를 착용한 모습은 <그림 3>에 제시되어 있다. 마스크에서는 일정량의 공기를 비강으로 지속적으로 유출시켰다.

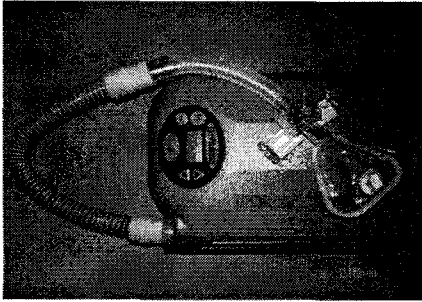


그림 2. CPAP

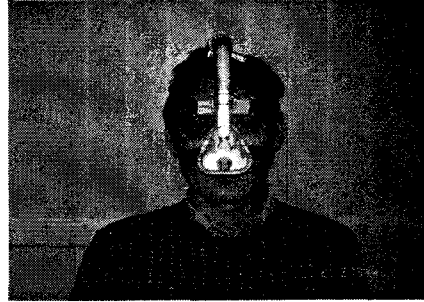


그림 3. CPAP 장비 착용 모습

Kuehn(1991)에 의하여 고안된 CPAP 치료 프로그램을 한국어의 문맥적 특성을 고려하여 수정한 CPAP 치료 프로그램을 실시하였다. 피험자에게 CPAP 장비를 착용시키고 무의미 음절어의 경우에는 모방 발화하도록 하였고, 단어와 문장의 경우에는 그림 카드 제시와 함께 모방 발화하도록 하였다. 또한 정확한 연인두 개폐를 인식시키기 위하여 비음 산출 시 마스크를 손으로 만졌을 때 떨림이 있으며 구강음 산출 시 떨림이 없는 것을 구분하도록 하였고, 연인두 개방 시 공기 흐름이 느껴지고 폐쇄 시 목에 단단한 조임이 느껴지는 지에 대하여 문답으로 확인하였다.

발화 목록은 총 6 개의 세트로 구성되어 있었다. 각 세트는 VNCV(V: 모음, N: 비강자음, C: 압력자음)로 구성된 무의미 2 음절어 20 개, 단어 15 개와 VNCV/C<sub>0</sub>(C<sub>0</sub>: 압력자음받침)로 구성된 단어 15 개, 5~15 음절로 이루어진 짧은 문장 6 개로 구성되어 있다<부록 1>.

세션 별 치료 시간과 공기압을 점진적으로 증가 시켰다. Kuehn(1991)에 의하여 고안된 CPAP 치료 프로그램에서는 공기압의 범위를 4.0 cmH<sub>2</sub>O ~ 8.5 cmH<sub>2</sub>O로 제한하고 있었다. 이 연구에서는 <표 2>와 같이 공기압을 2 주 간격으로 1.0 cmH<sub>2</sub>O씩 점진적으로 증가시켰으며 세션 시간은 2 주 간격으로 5 분씩 점진적으로 증가시켰다.

표 2. 치료 기간에 따른 공기압 변화 및 세션 시간 변화

치료 기간	공기압 변화	세션 시간 변화
1~2 주차	4.0 cmH <sub>2</sub> O	10 분
3~4 주차	5.0 cmH <sub>2</sub> O	15 분
5~6 주차	6.0 cmH <sub>2</sub> O	20 분
7~8 주차	7.0 cmH <sub>2</sub> O	25 분

### 2.3 자료 처리

치료 기간에 따른 비성도의 반복 처리 효과를 살펴보기 위하여 SPSS 10.0의 반복측정 일변량 분산분석을 실시하였고, 기간에 따른 비성도의 변화 추이를 살펴보기 위하여 단순 및 다항 대비 검정을 실시하였다.

### 3. 연구 결과

#### 3.1 단모음 /a/, /i/의 비성도 변화

구형성 가정이 만족됨( $p=0.092>0.05$ )으로 일변량 분산분석 결과 반복 처리 내 효과가 매우 유의한 결과를 보였다( $p<0.05$ ). 즉 평가 회기별 단모음 /a/, /i/의 비성도가 유의하게 감소하는 것을 볼 수 있었다. 또한 치료 기간과 모음 사이의 상호작용 역시 유의한 결과를 보였다( $p<0.05$ ).

단모음 /a/와 /i/ 사이에는 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 즉 모음 유형별 차이 없이 비성도가 감소하였다.

표 3. 단모음 /a/, /i/의 평가 회기별 비성도

	평가	평균	표준편차
/a/	1	68.8	5.9
	2	46.7	3.2
	3	32.3	5.6
	4	21.2	5.2
	5	15.2	1.7
/i/	1	73.3	4.9
	2	47.6	4.0
	3	26.4	3.1
	4	27.7	5.3
	5	16.9	2.1

대상자 1의 치료 전후의 단모음 /a/ 발성 시 비성도를 음향학적으로 평가한 결과는 <그림 4>, <그림 5>와 같다. 치료 전 단모음 /a/ 발성 시에는 비강 기류의 진폭이 구강 기류의 진폭보다 더 크게 나타났으며 평균 비성도가 71.3%이었다. 치료 후 단모음 /a/ 발성 시에는 비강 기류의 진폭이 구강 기류의 진폭보다 매우 작게 나타났으며 평균 비성도는 15.3%이었다.

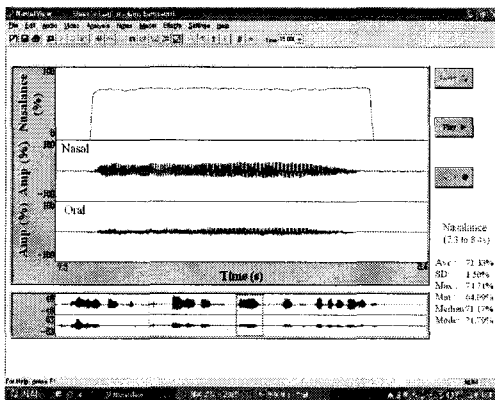


그림 4. 치료 전 /a/ 산출 시 비성도(대상자1)

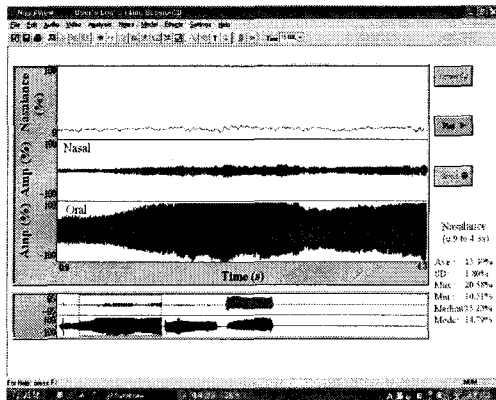


그림 5. 치료 후 /a/ 산출 시 비성도(대상자1)

대상자 1의 치료 전후의 단모음 /i/ 발성 시 비성도를 음향학적으로 평가한 결과는 <그림 6>, <그림 7>과 같다. 치료 전 단모음 /i/ 발성 시에는 비강 기류의 진폭이 구강 기류의 진폭보다 더 크게 나타났으며 평균 비성도가 71.4%이었다. 치료 후 단모음 /i/ 발성 시에는 비강 기류의 진폭이 구강 기류의 진폭보다 매우 작게 나타났으며 평균 비성도는 16.1%이었다.

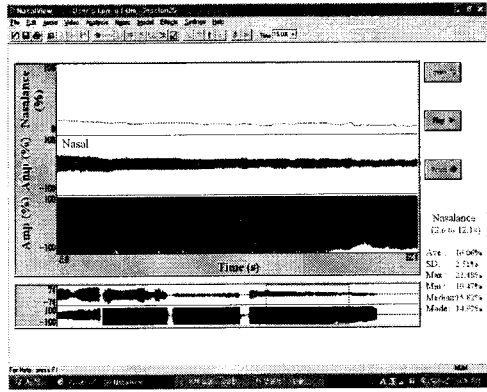
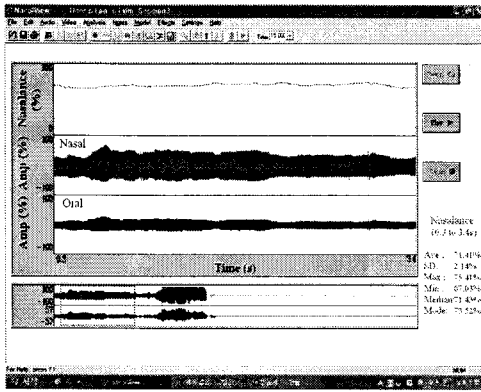


그림 6. 치료 전 /i/ 산출 시 비성도(대상자 1)    그림 7. 치료 후 /i/ 산출 시 비성도(대상자1)

3.2 치료 기간에 따른 단모음 /a/, /i/의 비성도 변화 추이

치료 기간에 따른 단모음 /a/, /i/의 비성도 변화 추이의 형태를 살펴보기 위한 다항 대비 검정 결과 선형의 F값이 1692.1(p<0.05)로 2 차형(F=333.1, p<0.05)보다 더 크기 때문에 선형으로 판단할 수 있다.

표 4. 개체-내 다항 대비 검정(측도: 비성도)

소스	기간	제 III 유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
치료	선형	24673.7	1	24673.7	1692.1	.000*
기간	2차형	1929.0	1	1929.0	333.1	.000*

\*p<0.05

기간에 따른 단모음 /a/, /i/의 비성도 변화 추이는 <그림 8>과 같다. 기간에 따른 단모음 /a/의 비성도는 선형적으로 감소하는 추세를 보였으며 특히, 평가 2(중간 평가 1)에서 급격히 감소하였고 회기가 증가할수록 점차 감소의 폭이 줄어들었다. 기간에 따른 단모음 /i/의 비성도 변화 역시 선형적으로 감소하는 추세를 보였으며 특히, 평가 2(중간 평가 1)에서 급격히 감소하였다. 그러나 평가 4(중간 평가 3)에서는 약간 증가하는 추세를 보였으나, 평가 5(사후 평가)에서는 다시 감소하는 추세를 보였다.

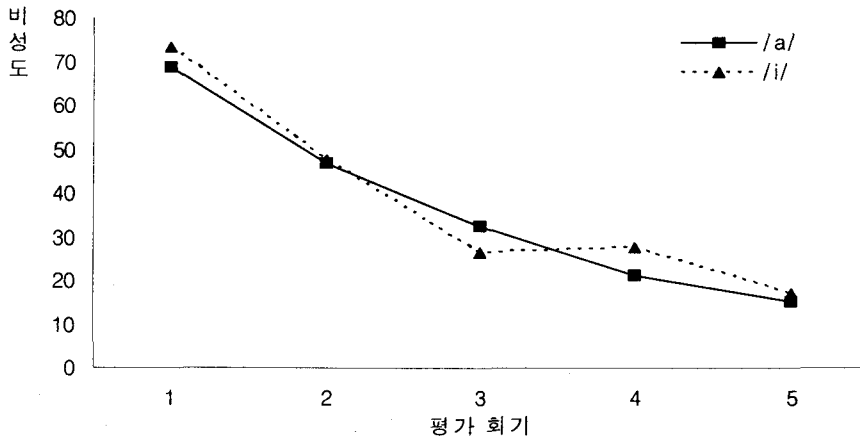


그림 8. 단모음 /a/의 비성도 변화추이

#### 4. 결과 및 고찰

이 연구는 취학 전 구순·구개열 아동에게 수정된 CPAP 치료 프로그램을 적용한 결과 과대비성의 개선에 미치는 효과를 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

수정된 CPAP 치료 프로그램을 취학 전 구순·구개열 아동에게 적용한 결과 단모음 /a/ 산출 시 과대비성이 음향학적 측면에서 감소하였는지 살펴보기 위하여 치료 기간에 따른 비성도를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 치료 기간에 따른 단모음 /a/ 산출 시 비성도의 변화 추이를 살펴본 결과 선형적으로 감소하는 추세를 보였다. 특히 평가 2에서 급격히 감소하는 추세를 보임으로써 CPAP 치료 프로그램을 적용한 초기 단계에서 가장 현저한 치료 효과를 보였다. 이는 치료의 효과가 보다 빠른 시기에 안정적인 결과를 보이는 것으로 간주할 수 있다.

수정된 CPAP 치료 프로그램을 취학 전 구순·구개열 아동에게 적용한 결과 단모음 /i/ 산출 시 과대비성이 음향학적 측면에서 감소하였는지 살펴보기 위하여 치료 기간에 따른 비성도를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 치료 기간에 따른 단모음 /i/ 산출 시 비성도의 변화 추이를 살펴본 결과 선형적으로 감소하는 추세를 보였다. 특히 평가 1과 2에서 급격히 감소하는 추세를 보임으로써 CPAP 치료 프로그램을 적용한 초기 단계에서 가장 현저한 치료 효과를 보였다. 평가 4에서는 비성도가 약간 증가하는 추세를 보였으나, 평가 5(치료 종결 후)에서 다시 감소하는 추세를 보였다. 단모음 /a/ 산출 시 비성도의 변화 추이와는 달리 이러한 결과를 보인 것은 단모음 /i/가 다른 모음에 비하여 비교적 높은 비성도를 보이는 음향학적 특징(Fletcher, 1972)에 의한 것으로 여겨진다.

수정된 CPAP 치료 프로그램을 취학 전 구순·구개열 아동에게 적용 시 단모음 유형별 과대비성의 개선 정도를 살펴본 결과 단모음 /a/와 /i/ 사이에는 유의한 차이를 보이지 않았으며 두 단모음 모두 치료 초기에 급격한 비성도의 감소를 보였다. 이것은 CPAP 치료 프로그램을 적용한 결과



연인두 폐쇄를 증진시키기 위한 전통적인 방법들인 삼키기, 불기와 같이 비 구어 활동 중심에서 구어 활동으로의 전이가 어려웠던 것에 반하여 CPAP 치료 프로그램은 구어를 산출하는 동안에 연인두 근육들을 강화함으로써 구어 산출 시 과대비성을 감소시키는 데 보다 효과적인 것으로 볼 수 있다.

이상과 같이 수정된 CPAP 치료 프로그램은 취학 전 구순·구개열 아동의 과대비성을 개선시키는 데 효과를 보였다. 비교적 짧은 기간인 8 주 동안의 치료 기간에도 불구하고 본 실험에 참여한 대상자의 단모음 산출 시 비성도는 현저히 감소되었다. 이는 CPAP 치료 프로그램이 연인두 폐쇄 근육들의 강화에 보다 직접적인 영향을 미쳤으며, 치료 프로그램이 매주 6 회씩 집중적으로 이루어진 결과로 해석할 수 있다. 또한 이 실험에 참여한 대상자가 CPAP 장비에 거부감을 보이지 않고 치료에 적극적으로 참여한 것도 영향을 미쳤다.

이 실험에서는 Kuehn(1991)의 CPAP 치료 프로그램에서 무의미 음절을 사용한 것과는 달리 발화 목록에 무의미 음절과 함께 단어를 첨가하였고, 한국어의 문형 특징상 /음식/과 같은 VNCV/Co(Co: 압력자음받침)로 구성된 단어를 첨가하여 구성하였다. 이 실험에 참여한 대상자들은 취학 전 아동으로 문자를 정확히 읽을 수는 없어 실험자가 모델링하고 피험자는 모방 발화하였다. 모방 발화 시 무의미 음절 보다는 단어를 발화하는 것이 더욱 용이하였다. 또한 단어는 그림 카드로 제시 할 수 있어서 모방 발화가 아닌 자발적인 산출이 가능하였다. 따라서 취학 전 아동을 위한 CPAP 치료 프로그램의 적용을 위해서는 자극 제시 방법과 발화 목록 구성에 대하여 보다 구체적인 연구가 요구된다.

또한, 본 실험에서는 비강 자음과 압력 자음의 산출 시 대상자에게 문답 및 촉지각적 방법을 통하여 기류의 흐름에 대하여 인식시키는 인지적인 절차가 추가되었다. 이는 CPAP 치료 프로그램을 종료한 후 일반화의 효과를 높이기 위하여, 즉 CPAP 장비를 착용하지 않았을 때에 연인두 폐쇄 근육의 활동을 보다 수의적으로 조절할 수 있도록 하기 위함이었다. 본 실험에 참여한 대상자들은 대체로 초기 2 세션까지는 기류의 흐름에 대한 인식에서 불규칙적인 반응을 보였으나 3 세션부터는 정확한 반응을 일관되게 보였다. 또한 CPAP 장비를 착용하지 않은 상태에서 발화 목록을 모방하며 손가락으로 콧등의 진동을 감지하는 촉지각적 방법을 활용하는 인지적 접근법을 사용하였다. 따라서 이 연구에서처럼 인지적인 접근을 함께 적용한 경우와 Kuehn(1991)의 CPAP 치료 프로그램을 적용한 경우의 치료 효과 비교에 대한 구체적인 연구가 요구된다.

마지막으로, 연인두 폐쇄에 문제를 보이는 다양한 장애 유형을 대상으로 CPAP 치료 프로그램의 적용성을 밝혀보는 후속 연구가 요구된다.

## 참 고 문 헌

- 이해열, 윤원태, 소병수, 고승오, 신호근. 2004. "CPAP 이용 시 정상 성인에서의 비음도 변화에 관한 연구." *대한악안면성형재건외과학회지* 26(4), 375-382.
- Albery, L. 1989. Approaches to the treatment of speech problems. In Stengelhofen J (ed): *Cleft palate: the nature and remediation of communication problems*. Edinburgh: Churchill Livingston.

- Cabill, L. M., Stabler, P. A. & Theodoros, D. G. 2004. "An evaluation of continuous positive airway pressure (CPAP) therapy in the treatment of hypernasality following traumatic brain injury." *Journal of Head Trauma Rehabilitation* 19(3), 241-253.
- Dejonckere, P. H. & Hogen Esch, T. T. 2003. "Nasometric assessment of hypernasality in children: optimized speech material and normative values." *International Congress Series* 1254, 169-173.
- Fletcher, S. G. 1972. "Contingencies for bioelectric modification of nasality." *Journal of Speech and Hearing Disorders* 37, 329-346.
- Fletcher, S. G. 1978. *Diagnosing speech disorders from cleft palate*. New York: Grune and Stratton.
- Fletcher, S. G., McCutcheon M. J. & Wolf M. B. 1975. "Dynamic palatometry." *Journal of Speech and Hearing Research* 18, 812-819.
- Gibbon, E., & Stewart, F. & Hardcastle, W. J., & Crampin, L. 1999. "Widening access to electropalatography for children with persistent speech sound disorders." *American Journal of Speech Pathology* 8, 319-334.
- Henrich, D. E., Hotson, S., Drake, A. F. & Warren, D. W. 1995. "Monitoring nasal and oral airway patency." *Cleft Palate Journal* 32, 390-303.
- Jones, D. L., Folkins, J. W. & Morris, H. L. 1990. "Speech production time and judgments of disordered nasalization in speakers with cleft palate." *Journal of Speech and Hearing Research* 33, 458-466.
- Karnell, M. P. 1994. *Videoendoscopy: from velopharynx to larynx*. San Diego: Singular Publishing Group.
- Karnell, M. P. 1995. "Nasometric discrimination of hypernasality and turbulent nasal airflow." *Cleft Palate Journal* 32, 145-148.
- Karnell, M. P. & Scaver, E. J. 1993. "Integrated endoscopic/photodetector evaluation of velopharyngeal function." *Cleft Palate Journal* 30, 337-342.
- Kuehn, D. P. 1991. "New therapy for treating hypernasal speech using continuous positive airway pressure (CPAP)." *Plastic & Reconstructive Surgery* 88, 959-966.
- Kuehn, D. P., Folkins, J. W. & Linville, R. N. 1988. "An electromyographic study of the musculus uvulae." *Cleft Palate Journal* 15, 348-355.
- Lippman, R. P. 1981. "Detecting nasalization using a low-cost miniature accelerometer." *Journal of Speech and Hearing Research* 24, 314-317.
- Michi, K., Suzuki, N., Yamashita, Y. & Imai, S. 1986. "Visual training and correction of articulation disorders by use of dynamic palatography: serial observation in a case of cleft palate." *Journal of Speech and Hearing Disorders* 51, 226-238.
- Moller, K. T., Path, M., Werth, L. J. & Christiansen, R. L. 1973. "The modification of velar movement." *Journal of Speech and Hearing Disorders* 38, 323.
- Moon, J. 1990. "The influence of nasal patency on accelerometric transduction of nasal bone vibration." *Cleft Palate Journal* 27, 266-269.
- Morris, H. L., Bardach, J., Ardinger, H., Jones, D., Kelly, K. M., Olin, W. H. & Wheeler, J. 1993. "Multidisciplinary treatment results for patients with isolated cleft palate." *Cleft Palate-Craniofacial Journal* 92, 842-851.
- Ruscello, D. M., Shuster, L. I. & Sandwisch, A. 1991. "Modification of context specific nasal emission." *Journal of Speech and Hearing Research* 34, 27-32.
- Shelton, R. L., Paesani, A., McClelland, K. D. & Bradfield, S. S. 1975. "Panendoscopic feedback

- in the study of voluntary velopharyngeal movements." *Journal of Speech and Hearing Disorders* 40, 232-244.
- Smith, B. E. & Guyette, T. W. 1993. "Component approach for partitioning nasal airway resistance: pharyngeal flap case studies." *Cleft Palate Journal* 30, 78-81.
- Smith, B. E. & Guyette, T. W. 1996. "Pressure-flow differences in performance during production of the CV syllables /pi/ and /pa/." *Cleft Palate Journal* 33, 74-76.
- Trost-Cardamone, J. E. & Bernthal, J. E. 1995. "Articulation assessment procedures and treatment decisions." In Moller, K. T. & Starr, C. D. (eds.): *Cleft palate: interdisciplinary issues and treatment*. Austin: Pro-Ed.
- Tudor, C. & Selley, W. G. 1974. "A palatal training appliance and a visual aid for use in the treatment of hypernasal speech." *British Journal of Disorders of Communication* 9, 117-122.
- Warren, D. W., Dalston R. M., Mayo R. 1993. "Hypernasality in the presence of 'adequate' velopharyngeal closure." *Cleft Palate Journal*, 30, 150-154.
- Warren, D. W., Dalston R. M. & Mayo R. 1994. "Hypernasality and velopharyngeal impairment." *Cleft Palate Journal* 31, 257-262.
- Watterson, T., Hinton, J. & McFarlane, S. 1996. "Novel stimuli for obtaining nasalance measures from young children." *Cleft Palate Journal* 33, 67-73.

접수일자: 2007. 10. 9

게재결정: 2007. 11. 30

▲ 조성미

대구광역시 남구 대명동 2288 (우: 705-714)  
 대구대학교 재활과학대학원 언어치료학과 겸임 교수  
 H.P.: 016-536-6348  
 E-mail: funny-fish@hanmail.net

▲ 정옥란

대구광역시 남구 대명동 2288 (우: 705-714)  
 대구대학교 재활과학대학 언어치료학과 교수  
 E-mail: oj@daegu.ac.kr

▲ 한기환

대구광역시 중구 동산동 194 (우: 700-712)  
 계명대학교 의과대학 성형외과 교수  
 E-mail: khh@dsmc.or.kr

## 부록 1. 발화 목록(세트 1)

## 1. 무의미 음절 VNCV

인가	암바	암가	인거	옹거
임바	온거	온가	은가	운다
엄가	움다	언파	온사	인바
언기	운가	안거	음사	안가

## 2. 2 음절 단어 VNCV

양초	연기	양파	염소	엄지
연두	안개	암소	앵무	영화
왕비	인도	왕자	인사	앵두

## 3. 2 음절 단어 VNCV/C

인격	왕족	안색	인색	언덕
영국	양복	연극	연락	연속
연습	엄살	암벽	암석	용접

## 4. 문장

- ① 집에서 연기가 납니다.
- ② 양복을 입고 연극을 본다.
- ③ 굴뚝에서 연기가 난다.
- ④ 염소가 언덕에서 낮잠을 잡니다.
- ⑤ 영재는 양파를 많이 먹는다.
- ⑥ 양초에 엄지손가락을 데었습니다.