



비음측정기를 사용한 구개열 언어의 평가 및 치료

신호근, 임대호, 황상준, 김동철, 김현기*

전북대학교 치의학대학원 구강악안면외과학교실, 전북대학교 대학원 임상언어병리학과*
전북대학교 음성과학연구소

ABSTRACT

Assessment and Treatment of the Cleft Palate Speech Disorder by Use of the Nasometer

Hyo-Keun Shin, Dae-Ho Leem, Sang-Jun Whang, Dong-Chil Kim, Hyun-Gi Kim*

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery,
School of Dentistry and Graduate Course of Clinical Speech Pathology*
and Research Institute of Speech Science, Chonbuk National University*

In cleft palate patient, characteristic of speech disorder is the resonance disorder result from velopharyngeal incompetence. Clinically VPI caused by congenital factor as congenital palatal incompetence, submucosal cleft palate, and caused by acquired factor as CNS damage, tumor, palatal palsy. The clinicians more concerned about the speech disorders after cleft palate surgery rather than language pathologist. The resonance disorder divided for hypernasality, hyponasality and nasal emission, but as a rule, hypernasality is typical phenomenon of the resonance disorder. Traditionally clinicians and language pathologists evaluated four-stage or five-stage of hypernasality by subjective assessment. Although language pathologist is well-trained, results of the language level should be different. In late 1980s, Kay Elemetrics Corp. developed nasometer that objective nasalance identified with well-trained language pathologist and originate from nasometer Tonar I and II were developed by Fletcher. Therefore objective nasalance test was possible, the nasometer used in hospital, collage and speech clinic both and home and abroad. Standardization of the cleft palate speech assessment must be settled without delay because of different character result in different language and different assessment results by dialect in same language. In our study, we provide the data base for the standardization of cleft palate speech assessment which through report of objective assessment method, speech therapy effects and problems result in interdisciplinary teamwork by nasometer use in treatment of cleft palate patient

Key words: Cleft lip and palate, Cleft palate speech, Speech therapy, Nasometer

I. 서론

구개열 환자 언어 장애의 특징은 비인강폐쇄부
구순구개 11:1~12, 2008

전으로 인한 공명 장애이다. 임상적으로 비인강폐
쇄부전의 원인은 선천성 구개부전증, 점막하구개

열 등과 같이 선천적인 원인과 중추신경 손상이나 종양, 구개의 마비 등 후천적인 원인이 있으며, 전통적으로 구개열 수술 후에 발견되는 언어 장애는 언어 치료사들보다는 임상 의들에 더 많은 관심을 가져왔다¹⁾.

공명 장애는 과비음과 저비음 그리고 맹관 장애 및 비음 누출 등으로 분류하고 있으나 일반적으로 공명장애라 함은 과비음을 대표적인 현상으로 사용하고 있으며, 전통적으로 임상 의 및 언어 치료사의 주관적 평가에 의해 4단계 또는 5단계의 비음을 평가하여 왔다. 그러나 잘 훈련된 언어 치료사들 일지라도 언어 성적의 결과가 다르기 때문에 많은 논란이 제기되던 중 Fletcher 등이 개발한 비음 측정기 Tonal I과 II의 임상적인 효과를 중심으로 1980년도 후반에 미국 Kay Elemetrics Corp.에서 잘 훈련된 언어 치료사들의 귀와 객관적인 비음도(nasalance)가 일치하는 비음측정기(Nasometer)가 개발되어 객관적인 과비음 평가^{2,3)}가 가능해지면서 국제적으로 임상 및 언어치료실에 사용되고 있고 국내에서도 대형 병원 및 학교를 중심으로 많이 사용하고 있다. 그러나 과비음의 평가는 각 언어마다 특성이 다르고 또 동일 언어 가운데도 방언마다 평가 결과가 달라서 구개열 언어 평가의 표준화가 시급한 문제로 제기되고 있다⁴⁾.

본 연구는 다년 간 임상 및 구개열 언어 치료 분야에서 비음측정기를 사용한 학제적 팀워크 결과 과비음의 객관적 평가 방법의 소개 및 언어 치료 효과 및 문제점을 제시하여 한국형 구개열 언어 평가의 표준화를 위한 기초 자료의 제공이 목적이다.

II. 비음측정기의 구성

비음측정기는 본체와 헤드셋 그리고 컴퓨터 본체에 연결하는 보드로 구성되어 있다(Figure 1 및 Figure 2). 비음측정기는 과비음의 정도를 정량적으로 측정하기 위해 설계되어 있으며 그 원리는 구강과 비강 coupling에서 음성 에너지의 유출을 격벽판 위아래에 설치된 마이크가 구강 및 비강에서 흘러나오는 전체 음성 에너지 중에서 비강에서 흘러나온 양의 비율을 백분율로 산출하여 비음도(nasalance)라 부르는 그래프로 시각화하고 정량화한 후 비음도 값(%)에 따라 과비음의 정도를 분류한다. 또한 비음측정기는 비음 검사뿐만 아니라 바이오피드백 기능을 가지고 있어서 언어 치료 시에도 효과적으로 사용할 수 있고 약간의 게임도 할 수 있어 특히 아동 환자들에게는 적극적으로 언어 치료에 참여하는 흥미를 유발시킬 수 있다.



Figure 1. 비음측정기

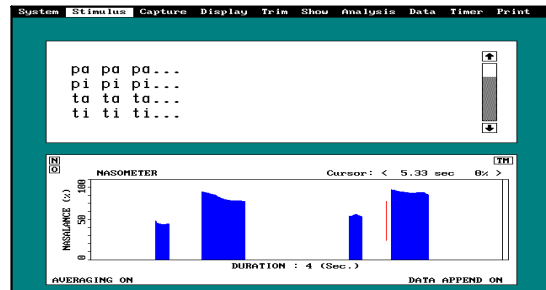


Figure 2. 비음측정기 실행 화면

Table 1. 비음도 측정 값

Mean	비음도의 평균값
Minimum	최소 비음도 수치
Maximun	최대 비음도 수치
Start	시작점에서의 비음도 수치
End	끝점에서의 비음도 수치
Slope	비인강폐쇄 속도를 측정
Time Range	통계 값이 계산되는 두 시간 지점을 표시
Start	시작하는 시간 지점을 표시
End	끝나는 시간 지점을 표시
Oral Over	데이터를 수집하고 있는 동안 구강 근처에 부착된 마이크로폰으로 신호가 과도하게 입력된 시간을 초로 표시
Nasal Over	데이터를 수집하고 있는 동안 비강 근처에 부착된 마이크로폰으로 신호가 과도하게 입력된 시간을 초로 표시
Threshold	사용자에 의해 설정된 Threshold level을 %로 나타낸 값
Above	Threshold를 초과한 비음곡선을 백분율로 표시
Below	Threshold 이하에 위치한 비음곡선을 백분율로 표시

III. 비음측정기를 통한 음성 평가

비음측정기는 환자들에게는 비침습적이고 언어 치료사들이 사용이 간단하면서도 객관적인 정보를 제공할 수 있기 때문에 광범위하게 사용될 수 있는 장비이다. 또한 검사를 위한 기존의 장비들과는 달리 실시간 상에서 시각적인 피드백을 제공하고 공명 패턴을 변형시킬 수 있기 때문에 검사와 평가는 물론 언어 치료에서도 사용될 수 있다.

비음측정기의 임상 활용 분야는 공명 장애를 가지는 환자들, 특히 비인강폐쇄부전을 가지는 구순구개열 환자나, 신경손상으로 인한 운동성 말장애(motor speech disorder) 환자들의 공명 이상 여부를 평가하고 치료하는데 사용하고 있다⁵⁾.

1. 평가 문형 I

1) 단순모음 및 이중모음과 문장 단위

- ① 과비음 평가 : 비강음이 포함되지 않은 단순 지속 구강모음이나 reading passage(NCR 0%).
 - 지속모음: /a/, /i/, /e/, /u/, /ja/, /je/, /wi/
 - No nasal passage <바닷가>: 월요일 오후 바닷가에 가서 조개 새우를 잡고 화요일 새벽에 돌아오겠다.
- ② 저비음 평가 : 비강음이 포함된 음절단위나 reading passage(NCR 34.7%).
 - 음절단위: /mama/, /nana/, /aŋaŋ/, /mmimi/, /nini/, /ifiŋ/
 - High nasal passage <엄마>: 엄마는 항상 레몬잼을 만들어 이모랑 누나랑 나누

어 줍니다. 우리 엄마 좋은 엄마

③ 비누출 평가 : 폐쇄음과 마찰음, 유음으로 구성된 자음.

- C+V+C환경의 음절단위: /tittit/, /tʰittʰit/, /tʰittʰt/, /sisi/, /sʰisʰi/, /litlit/, /hitlit/

2) 한국인에 있어서 비음도에 따른 분류 (Shin's criteria I, 2000).

- ① Normal: nasalance 0~20%
- ② Mild nasality: nasalance 20~35%
- ③ Moderate nasality: nasalance 35~45%
- ④ High nasality: nasalance 45~60%
- ⑤ Severe nasality: nasalance more 60%

3) 환자의 비음도 곡선에 대한 해석

- ① 높으면서 평행한 비음 곡선의 형태는 신경 언어 장애를 가지고 있는 것으로 평가
- ② 낮으면서 평행한 비음 곡선의 형태는 비강 통로가 막혀있는 것으로 평가
- ③ 시간 경과에 따라 점차적으로 비음 곡선이 증가하는 현상은 근육이 약화되어 있는 것으로 평가

2. 평가문형 II : kSNAP test (Shin's criteria II) (부록 1)

3. 평가문형 III : VPI 조음장애 감별 검사 (신효근, 김현기) (부록 2)

IV. 증례

1) 비인강 폐쇄 부전을 가진 구순구개열 아동의 비음곡선

- ① 고모음 /i/를 발성시켰을 때 비음도 83%로 과비음을 보이고 있다(Figure 3).
- ② 음절 단위 /papi/를 발화시켰을 때 점선 형태의 과도한 비누출이 이루어지고 있음을 관찰할 수 있다(Figure 4).

2) 신경에 손상을 입어 운동성 말장애를 보이고 있는 50세 남자 환자의 비음곡선(Figure 5)

- ① 연구개 관련 근육의 움직임이 약화되어 과비음을 보이고 있으며
- ② 신경 손상으로 인해 비음 곡선의 형태가 평평하다.

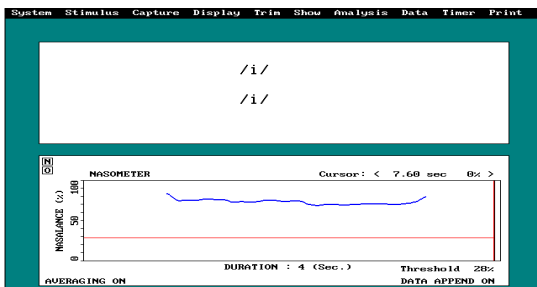


Figure 3. 구개열 아동의 고모음 /i/ 발성 시 비음도 곡선

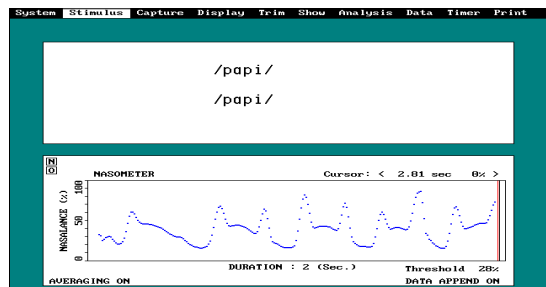


Figure 4. 구개열 아동의 /papi/ 발화시 비음도 곡선

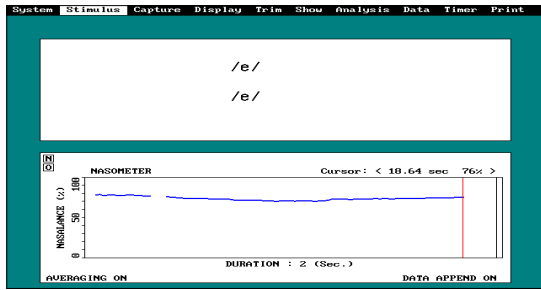


Figure 5. 운동성 말장애 환자의 비음 곡선

V. 구개열 언어의 평가

1. 평가 절차

비음측정기를 실내에 설치하여 비인강폐쇄 부 전 환자의 과비음/저비음을 측정하기 전에 실내 소리의 반향을 고려하여 칼리브레이션을 먼저 하는 것이 중요하다. 칼리브레이션은 음성 분리판과 비음측정기 사이 간격을 가로 약 31~46 cm, 세로 약 92 cm 지점에 설치한 후 메인 메뉴에서 비음

도 50%로 고정하면 칼리브레이션이 끝난다. 환자의 음성을 비음측정기에 입력하는 방법은 환자의 안면에 음성 분리판을 90도 각도 수평을 유지하도록 부착한 다음 헤드셋을 메어 고정시킨 다음 환자가 숫자 또는 요일 등 평소 말하는 습관대로 말하도록 하여 비음측정기 상단에 빨간 불이 켜지지 않을 때 비음 평가를 시작한다.

Table 2는 비음측정기 평가 문형 및 분석 항목이다.

Table 2. 구개열 언어 평가 문형

진단 평가 장비	평가 문형	분석 항목
Nasometer II	단순모음: /a, i, u, e, o, w/	과비음
	이중모음: /ja, we wi/ 비 음: /mama/, /nana/, /aŋaŋ/, /mimi/, /nini/, /iŋiŋ/	저비음

Table 3. 대조군 아동 및 구개열 아동의 비음도(%) 평균 값

대상	피 실험인 수	나이	/a/	/i/
대조군 아동	남아 6명 여아 7명	7.5 ± 3.0	15.8 ± 18.4	16.9 ± 6.70
구개열 아동	남아 12명 여아 5명	7.7 ± 3.0	17.7 ± 8.60	54.3 ± 26.70

2. 구개열 언어 평가 결과

Table 3은 정상 아동(남아 6명, 여아 7명)과 구개열 아동(남아 12명, 여아 5명)의 저모음/a/ 및 고모음/i/의 비음도를 측정된 값이다. 저모음/a/의 경우 대조군 아동의 비음도는 $15.8 \pm 18.4\%$ 였고 구개열 아동은 $19.0 \pm 8.6\%$ 로 큰 차이는 없었으나 고모음/i/에서 비음도는 대조군 아동이 $16.9 \pm 6.7\%$ 으로 낮은 반면에 구개열 아동은 $54.3 \pm 26.7\%$ 로 약 37% 정도 높게 나타났다. 구개열 아동의 고모음/i/에서 비음도는 신효근 (Table 3)의 모음의 비음도와 청각적인 비음 평가 기준에 따라 비음이 심한 경우의 비음도 기준치 50% 보다 높은 수치로 나타난 구개열 아동이 정상 아동과 비교하여 비음이 매우 높은 것으로 평가되었다

VI. 결론

세계 언어 병리학회(IALP)의 구개열 위원회에서는 구개열 언어 평가에 관한 국제적 표준화를 인식하고 국제적 기준에 맞는 표준 비음 평가로 수술 방법과 치료 방법의 소개, 구개열 연구 기관들의 상호 정보 및 자료 교환과 더불어 치아와 안면골격의 성장에 따라 변화하는 언어 발달 과정을 평가하여 치료법을 비교할 것을 골자로 하는 객관적 평가 방법을 권고⁶⁾하고 있다. 국내에서도 1991년 최초로 전북대학교 구강외과 언어치료실에서 Nasometer I & II를 설치하고 이비인후과 및 언어병리학과와의 학제적 연구를 통해 꾸준히 연구한 결과 한국인 실정에 맞는 과비음 평가 기준을 제시하고 평가 문형을 개발하여 구개열 환자의 지속적인 관리와 치료 기간에 따라 정기적으로 평가^{7,8)}함으로써 보호자들도 만족할 만한 치료 효과를 올리고 있다. 그러나 아직까지 국내에 방언별 비음도 평가 결과가 보고되어

있지 못하여 명실상부한 표준 평가지로 자리하지 못하고 있으나 지금까지 연구 분석한 결과를 토대로 구개열 언어 평가 및 치료가 취약한 국내에서 언어 치료사들이 객관적인 평가 및 치료 방법을 통한 상호 정보 교환 및 발전을 위한 꾸준한 교류가 이루어진다면 구개열 언어 장애인들을 위한 극대의 치료 효과를 올릴 수 있으리라 생각한다.

참고문헌

1. Bzoch KR. The effects of a specific pharyngeal flap operation upon the speech of forty cleft palate persons. J Speech Hear Disord 1960 May;29:111-20.
2. Dalston RM, Warren DW, Dalston ET. The Use of nasometry as a diagnostic tool for identifying patients with velopharyngeal impairment. Cleft Palate Craniofacial J 1991 Apr;28:184-9.
3. Seaver EJ, Dalston RM, Leeper HA, Adams LE. A study of nasometric values for normal nasal resonance. J Speech Hearing Res. 1991 Aug;34:715-21.
4. Hardin MA, Van Demark DR, Morris HL, & Payne, M.M.(1992). Correspondence between nasalance scores and listener judgements of hypernasality and hyponasality. Cleft Palate-Craniofacial J 28:346-51.
5. Karnell MP. Nasometric discrimination of hypernasality and turbulent nasal airflow. Cleft Palate J 1995;32:145-8.
6. Dalston RM. The use of nasometry in the assessment and remediation of

velopharyngeal inadequacy. In Bzoch KR. Communicative Disorders Related to Cleft Lip and Palate. Austin, Texas: Proed.

7. 신호근, 고승오, 홍기환, 서정환, 고도홍, 김현기. 구개열아동 언어의 진단 평가. 대한악안면성형재건외과학회지, 1998;20(1): 19-32.
8. 고승오, 신호근, 김현기, 홍기환, 서정환, 고도홍, 비인강폐쇄부전 환자에서 발음 보조장치의 치료 효과, 음성과학 제 3권, 1998, pp.57-69.

〈부록 1〉

Simplified Nasometric Assessment Procedures(SNAP Test)

Name	Date	
Birthdate	Age	Sex
Diagnosis		

Syllable-Repetition Subtest Passage		Child Norms Mean SD		Measured Nasalance								Comments		
				Patient's Score	Difference from Norm(SD's)									
					hyponasal			norm	hypernasal					
					-3	-2	-1	Mean	+1	+2	+3			
1	papi, papi, papi---	16.0	7.3		0	1.3	8.6	16.0	23.3	30.7	38.0			
2	p ^h ap ^h i, p ^h ap ^h i, p ^h ap ^h i--	16.8	8.1		0	0.7	8.8	16.8	24.9	33.0	41.0			
3	p`ap`i, p`ap`i, p`ap`i-	16.9	8.2		0	0.4	8.6	16.9	25.1	33.3	41.6			
4	tati, tati, tati, tati----	19.6	9.0		0	1.5	10.6	19.6	28.6	37.6	46.6			
5	t ^h at ^h i, t ^h at ^h i, t ^h at ^h i----	20.0	10.1		0	0	9.9	20.0	30.2	40.3	50.4			
6	t`at`i, t`at`i, t`at`i---	18.6	8.3		0	2.1	10.4	18.6	26.9	35.2	43.4			
7	kaki, kaki, kaki---	23.0	8.9		0	5.2	14.1	23.0	31.9	40.9	49.8			
8	k ^h ak ^h i, k ^h ak ^h i, k ^h ak ^h i--	21.1	9.0		0	3.0	12.0	21.1	30.1	39.2	48.2			
9	k`ak`i, k`ak`i, k`ak`i-	20.0	8.5		0	3.0	11.5	20.0	28.4	36.9	45.4			
10	cica, cica, cica---	19.1	7.4		0	4.3	11.7	19.1	26.5	33.9	41.2			
11	ch ⁱ c ^h a, ch ⁱ c ^h a, ch ⁱ c ^h a---	16.8	7.3		0	2.1	9.5	16.8	24.1	31.4	38.7			
12	c`ic`a, c`ic`a, c`ic`a--	17.7	7.0		0	3.7	10.7	17.7	24.7	31.7	38.7			
13	sasi, sasi, sasi---	14.6	6.4		0	1.8	8.2	14.6	21.0	27.4	33.8			
14	s`as`i, s`as`i, s`as`i--	16.0	7.4		0	1.2	8.6	16.0	23.4	30.8	38.2			
15	fafi, fafi, fafi---	14.9	6.9		0	1.1	8.0	14.9	21.8	28.7	35.6			
16	mami, mami, mami--	65.5	9.7		36.4	46.1	55.8	65.5	75.2	84.9	94.6			
17	nani, nani, nani---	68.2	8.4		43	51.4	59.8	68.2	76.6	85.0	93.4			
18	af ^h if ^h , af ^h if ^h , af ^h if ^h ---	81.7	6.6		62	68.6	75.1	81.7	88.3	94.9	00			

Simplified Nasometric Assessment Procedures(SNAP Test)

Name _____ Date _____
 Birthdate _____ Age _____ Sex _____
 Diagnosis _____

Syllable-Repetition Subtest Passage		Adult Norms		Measured Nasalance									Comments	
				Patient's Score	Difference from Norm(SD's)									
					hyponasal			norm	hypernasal					
					-3	-2	-1	Mean	+1	+2	+3			
1	papi, papi, papi---													
2	p ^h ap ^h i, p ^h ap ^h i, p ^h ap ^h i--													
3	p ^h ap ^h i, p ^h ap ^h i, p ^h ap ^h i-													
4	tati, tati, tati, tati----													
5	t ^h at ^h i, t ^h at ^h i, t ^h at ^h i----													
6	t ^h at ^h i, t ^h at ^h i, t ^h at ^h i---													
7	kaki, kaki, kaki---													
8	k ^h ak ^h i, k ^h ak ^h i, k ^h ak ^h i--													
9	k ^h ak ^h i, k ^h ak ^h i, k ^h ak ^h i-													
10	cica, cica, cica---													
11	ch ^h ic ^h a, ch ^h ic ^h a, ch ^h ic ^h a---													
12	c ^h ic ^h a, c ^h ic ^h a, c ^h ic ^h a--													
13	sasi, sasi, sasi---													
14	s ^h as ^h i, s ^h as ^h i, s ^h as ^h i--													
15	fafi, fafi, fafi---													
16	mami, mami, mami--													
17	nani, nani, nani---													
18	afij, afij, afij---													

Simplified Nasometric Assessment Procedures(SNAP Test)

Name _____

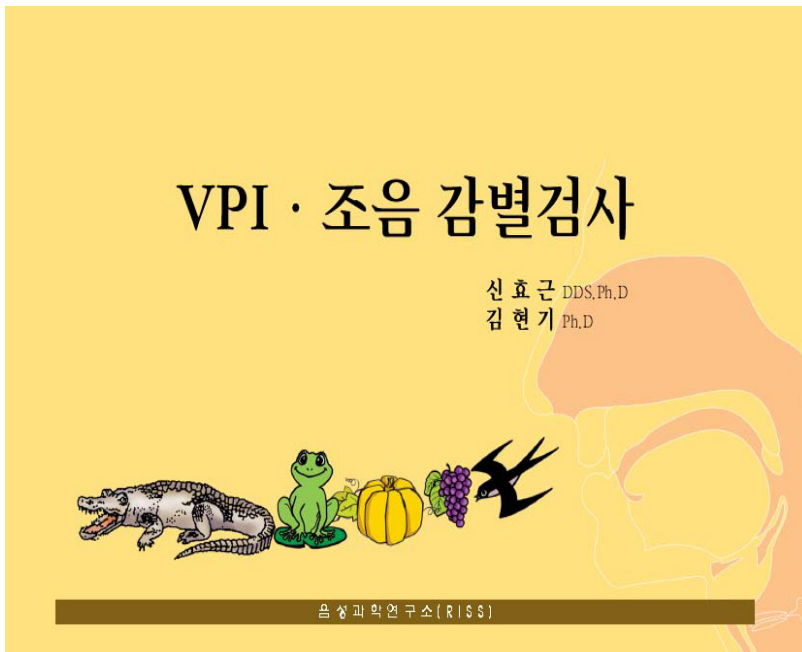
Date _____

Syllable–Repetition Subtest Passage	Child Norms		Measured Nasalance									Comments
			Patient's Score	Difference from Norm(SD's)								
	hyponasal			norm	hypernasal							
	–3	–2		–1	Mean	+1	+2	+3				
1	파이에 버터를 바르시오	12.5	5.54		0	1.4	7.0	12.5	18.1	23.6	29.1	
2	타이어를 테두리에 놓으세요	14.5	6.31		0	1.9	8.2	14.5	20.8	27.2	33.5	
3	케이크를 가리키시오	15.5	6.36		0	2.8	9.2	15.5	21.9	28.3	34.6	
4	숙희의 드레스를 보십시오	14.8	6.21		0	2.4	8.6	14.8	21.1	27.3	33.5	
5	엄마는 레몬 주스를 만들어요	43.9	6.66		23.9	30.6	37.2	43.9	50.6	57.2	63.9	

Reading Subtest Passage	Child Norms		Measured Nasalance									Comments
			Patient's Score	Difference from Norm(SD's)								
	hyponasal			norm	hypernasal							
	–3	–2		–1	Mean	+1	+2	+3				
1	“바다” passage	11.1	4.9		0	2.0	6.8	11.1	15.9	20.8	25.7	
2	“토끼” passage	15.4	5.6		0	4.3	9.8	15.4	20.9	26.5	32.0	

Simple– Vowel Subtest Passage	Child Norms		Measured Nasalance									Comments
			Patient's Score	Difference from Norm(SD's)								
	hyponasal			norm	hypernasal							
	–3	–2		–1	Mean	+1	+2	+3				
1	a	8.6	8.1		0	0	0.5	8.6	16.7	24.8	32.9	
2	i	22.3	10.4		0	1.5	11.9	22.3	32.7	43.1	53.5	
3	e	8.7	7.8		0	0	0.9	8.7	16.5	24.3	32.1	
4	o	8.4	6.0		0	0	2.4	8.4	14.4	20.4	26.4	
5	u	10.0	6.7		0	0	3.3	10.0	16.7	23.4	30.1	
6	ja	8.5	7.4		0	0	1.1	8.5	15.9	23.3	30.7	
7	je	8.6	7.8		0	0	0.8	8.6	16.4	24.2	32.0	
8	wi	20.5	11.5		0	0	9	20.5	32.0	43.5	55.0	

〈부록 2〉



교신 저자

신효근, 전북대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실
전라북도 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14 우편번호: 561-756/
전화: 063-250-2113/ E-mail: hkshin@chonbuk.ac.kr

