

정상 소아의 비음도에 관한 연구

A Study of Nasalance for Normal Korean Children Using Nasometer II

김 성 일* · 조 상 기* · 고 승 오* · 신 효 근*

Seong-Il Kim · Sang-Ki Jo · Seung-O Ko · Hyo-Keun Shin

Abstract

The perceptual judgement of nasality is still used in the assessment of velopharyngeal incompetence, but it should not be the sole criterion for speech nasality. Objective procedures may be used to assess velopharyngeal function, for example, nasometer, aerodynamics, x-ray, electromyography, nasoendoscopy, and videofluoroscopy can be utilized.

The nasometer employs noninvasive measurement methods and measures with high levels of accuracy.

The aim of this study was to obtain comprehensive nasalance data for Korean children, aged 7 years, and to investigate any gender differences within that age group.

The results were as follow:

1. Statistically, gender has no significant effect on the nasalance of vowels (/a/, /i/, /o/, /u/, /je/, /wi/) but the nasalance of the vowels (/e/, /ja/) was higher in males ($p < 0.05$).
2. There was no statistically significant effect of gender in plosives (/p/, /ph/, /p'/, /t/, /th/, /t'/, /k/, /kh/, /k'/), affricatives (/c/, /ch/, /c'/), and fricatives (/s/, /s'/, /ʃ/).
3. The nasalance of the nasal consonants (/m/, /n/, /aŋ/) is higher in males and only /n/, /aŋ/ were statistically significant ($p < 0.05$).

Keywords : Nasometer, Nasalance, Nasality

1. 서 론

정상인의 비음도는 공명장애를 평가하는 데 매우 중요한 의미를 갖고 있는데, 이는 정확한 평가가 이루어져야 적절한 치료가 이루어지기 때문이다. 비음도를 평가하는 데는 크게 주관적인 방법과 객관적인 방법으로 분류할 수 있다. 주관적인 방법은 청각에 의존하여 판단하는 방법으로서 고전적으로 많이 사용되어 왔고, 결국 비음도란 듣는 이의 주관적인 느낌에 의해 좌우된다는 의미에서 그 가치를 인정할 수 있으나 아무리 전문가의

* 전북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실 및 전북대학교 음성과학연구소

평가일지라도 그 자체로 객관성을 부여하는 데는 문제가 있다고 생각되고 또한 비음도 판단의 명확한 기준이 결여되어 있다는 단점이 있다. 따라서, 근래에는 각종 장비를 사용한 객관적인 평가 방법의 유효성이 중요시되고 있다.

비음도의 평가에 이용되는 방법 중 주관적인 방법은 비음을 여러 단계(rating scale)로 나누어 언어 임상가에 의해 청각적인 판단에 의해 평가하는 방법이고¹⁾, 여전히 비인강폐쇄부전의 평가에 널리 사용되고 있다. 그러나, van Demark²⁾나 Dalston and Warren³⁾ 등은 주관적인 판단에 의한 평가 방법은 신뢰성이 높지 않아 부적절한 치료로 이끌 가능성이 있고, 따라서 비인강폐쇄부전 평가의 유일한 방법이 될 수 없다고 하였다.

따라서, 근래에는 음향 분광기나 Nasometer⁴⁾에 의한 음향학적 검사법^{5),6)}, Aerophone이나 Macquiere^{4),6),7)} 등을 사용한 공기 역학적 검사법, 방사선 촬영법⁸⁾, 근전도 검사법⁹⁾, 비내시경법¹⁰⁾, 영상형광투시법 등에 의한 객관적인 방법이 다수 사용되고 있다. 그러나, 비내시경은 비강내로 삽입하는 과정이 필요하며, 영상형광투시법은 이온화방사선에 노출된다는 단점이 있다.¹¹⁾

Nasometer¹²⁾는 상순에 위치한 마이크에서 음향학적 출력을 측정하도록 고안된 장비로서, 신뢰성이 높고 외부에서 시행 가능하다. 이런 이유로 근래 들어 Nasometer를 사용한 여러 가지 연구들이 있다. 그러나 국외의 경우 비음도 평가에 있어서 그 나라에서 사용하는 언어에 맞는 문형이 제시되고 그에 따른 평가를 하고 있지만 이러한 문형들을 한국어에 맞춰 사용하거나 외국의 평가 결과를 한국인에게 도입하는 것은 언어의 특성상 적절치 못하다고 생각된다. 이런 이유로 국외의 비음도와 비교하기는 힘들며, 이에 한국인이 사용하는 언어에 맞는 문형의 제시 및 그 평가가 요구된다.

본 연구의 목적은 비음측정기를 이용하여 한국 정상 소아의 표준 비음도를 측정하고 성별에 따른 비음도의 차이를 분석하여 비정상적인 언어 장애 평가의 기준을 제시하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1. 연구 대상

본 연구에 참여한 피실험인으로는 정상 소아 57명(남자 37명, 여자 20명)을 대상으로 하였으며, 피실험인의 평균 연령은 만 7세 6개월(± 3.81 개월)이었다. 피실험인은 비인강 부위의 수술의 기왕력이 없으며, 비음도에 영향을 줄 수 있는 요소(감기, 부정교합 등)가 포함된 소아는 제외하였고, 청각적으로 이상이 없는 정상인을 연구대상으로 하였다.

2.2. 비음도 평가 문형

모음은 5개의 단모음(/a/, /i/, /e/, /o/, /u/)과 3개의 이중모음(/ja/, /je/, /wi/)으로 구성되었다. 자음은 파찰음의 경우를 제외하고 CVaCvi(C: 자음, Va: 저모음 /a/, Vi: 고모음 /i/) 형식으로 구성되었으며, 파열음, 파찰음, 마찰음은 각각 여린음, 연음, 경음으로 구성되었다. (표 1) 5문형의 단문은 각각 양순음, 치경음, 연구개음, 마찰음, 비강자음이 포함되

어진 문형이며, 장문은 비강 자음이 포함되지 않은 문형(no nasal passage)이다. (표 2)

표 1. 비음도 평가 문형

조음의 형식	평가 문형
모음	단모음 : /a/, /i/, /e/, /o/, /u/ 이중모음 : /ja/, /je/, /wi/
파열음 (양순음)	/papi/, /p ^h ap ^h i/, /p'ap'i/
파열음 (치경음)	/tati/, /t ^h at ^h i/, /t'at'i/
파열음 (연구개음)	/kaki/, /k ^h ak ^h i/, /k'ak'i/
파찰음	/cica/, /c ^h ic ^h a/, /c'ic'a/
마찰음	/sasi/, /s'as'i/, /ʃ a ʃ i/
비강자음	/mami/, /nani/, /a ni n/
단문	5 문형
장문	2 문형

표 2. 단문과 장문

단 문		파이에 버터를 바르시오. 타이어를 테두리에 놓으세요. 케이크를 가리키시오. 숙희의 드레스를 보십시오. 엄마는 레몬 주스를 만들어요.
장 문	바다 Passage	월요일 오후 바닷가에 가서 조개 새우를 잡고 화요일 새벽에 돌아오겠다. (Nasalance: 0%)
	Rabbit Passage	우리 더불어서 책을 펴봅시다. 거북이와 토끼의 달리기 이야기죠. 토끼가 자기하고 달리기 시합하자고 크게 소리치자 거북이가 그러자고 했어요. (Nasalance: 0%)

2.3. 실험 방법

본 연구에 사용된 Nasometer II 6200¹²⁾(Kay elemetrics Corp., USA, 1998)은 발생시 구강 및 비강으로부터 나오는 음향에너지의 비율을 측정하는 장치로서, 상순에 위치한 두 마이크에 의해 코와 입에서 나오는 음향학적 출력의 비강에너지의 양을 백분율로 표시하는 장비이다. (그림 1)

비음의 평가는 비음측정기를 calibration한 후 피실험인이 단모음과 이중모음은 약 10초 정도 지속적으로 발음하게 하였으며, 양순음, 치경음, 연구개음, 파찰음, 마찰음 및 비강자음은 10회 이상 반복하여 발음하였다. 또한, 단문 및 장문은 평소 말하는 습관대로 각각 3회에 걸쳐 반복하여 읽게 하였다.

문형 발음시 Sony Tc-D5M recorder와 Sony microphone을 사용하여 Nasometer에 기록하였다.

2.4. 통계 처리

Nasometer에 의한 비음도의 평가는 소아 남자와 소아 여자 간의 평균과 표준편차를 비교하였다.

유의성 검정은 independent t-test로 검정하였고, 성별로 $p < 0.05$ 수준에서 검정하였다.

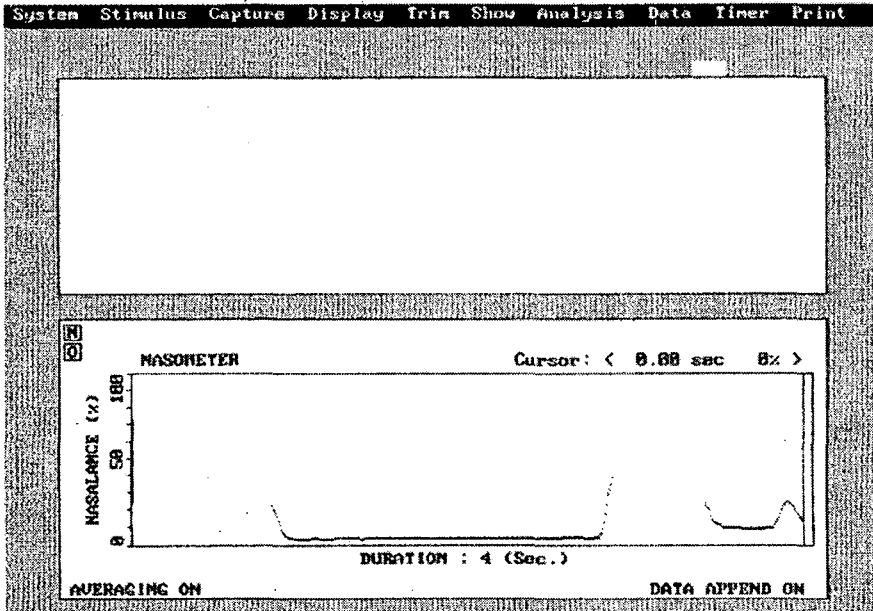


그림 1. Nasometer II에 의한 비음도 분석

3. 연구 결과

3.1. 성별에 따른 정상 소아의 비음도

3.1.1 모음의 비음도 (표 3)

모음은 전반적으로 남자 소아의 비음도가 높았으며, 단모음 /e/와 이중모음 /ja/에서만 통계적으로 유의성이 있었다($p < 0.05$). 단모음 /e/의 비음도는 남자 소아가 $10.27(\pm 9.04)\%$, 여자 소아가 $5.66(\pm 2.99)\%$ 였고, 이중모음 /ja/의 비음도는 남자 소아 $9.69(\pm 8.78)\%$, 여자 소아 $6.38(\pm 2.75)\%$ 였다.

또한, 전설 고모음 /i/의 비음도는 남자 소아 $23.05(\pm 9.71)\%$, 여자 소아 $20.92(\pm 11.62)\%$ 로 남녀 모두에서 가장 높은 비음도를 보였고, 이중 모음 /wi/가 각각 $21.15 \pm 10.42\%$, $19.35 \pm 13.38\%$ 로서 그 다음으로 높은 비음도를 보였다.

표 3. 정상 소아의 모음의 비음도

	/a/	/i/	/e/	/o/	/u/	/ja/	/je/	/wi/
Male	9.05 ±8.49	23.05 ±9.71	10.27 ±9.04	9.14 ±6.22	10.89 ±6.59	9.69 ±8.78	9.87 ±9.07	21.15 ±10.42
Female	7.65 ±7.34	20.92 ±11.62	5.66 ±2.99 *	7.15 ±5.52	8.48 ±6.74	6.38 ±2.75 *	6.38 ±3.67	19.35 ±13.38

* Statistically significant (p<0.05) unit : percentage (%)
values : Mean±S.D

3.1.2 파열음의 비음도 (표 4)

양순음 (/p/, /p^h/, /p'/)과 치경음 (/t/), 연구개음 (/k/, /k^h/, /k'/)의 비음도는 남자 소아가 높았고, 치경음 (/t^h/, /t'/)의 비음도는 여자 소아가 높았다. 그러나, 남녀 성별간에 통계적으로 유의성은 없었다.

양순음 /p/의 비음도는 남자 소아에서 16.65(±7.49)%, 여자 소아에서 14.74(±7.08)%였으며, 양순음 /p^h/의 비음도는 남자 소아에서 17.75(±8.46)%, 여자 소아에서 15.09(±7.16)%였고, 양순음 /p'/의 비음도는 남자 소아에서 17.47(±8.53)%, 여자 소아에서 15.80(±7.74)%였다.

치경음 /t/의 비음도는 남자 소아 20.40(±8.83)%, 여자 소아 18.00(±9.36)%였으며, 치경음 /t^h/의 비음도는 남자 소아에서 19.96(±8.96)%, 여자 소아에서 20.14(±12.23)%였고, 치경음 /t'/의 비음도는 남자 소아에서 18.56(±7.72)%, 여자 소아에서 18.73(±9.40)%였다.

또한, 연구개음 /k/의 비음도는 남자 소아 24.25(±8.93)%, 여자 소아 20.76(±8.64)%였으며, 연구개음 /k^h/의 비음도는 남자 소아에서 22.07(±9.90)%, 여자 소아에서 19.24(±7.05)%였고, 연구개음 /k'/의 비음도는 남자 소아에서 20.55(±8.43)%, 여자 소아에서 18.83(±8.71)%였다.

표 4. 정상 소아의 파열음의 비음도

	/papi/	/p ^h ap ^h i/	/p'ap'i/	/tati/	/t ^h at ^h i/	/t'at'i/	/kaki/	/k ^h ak ^h i/
Male	16.65 ±7.49	17.75 ±8.46	17.47 ±8.53	20.40 ±8.83	19.96 ±8.96	18.56 ±7.72	24.25 ±8.93	22.07 ±9.90
Female	14.74 ±7.08	15.09 ±7.16	15.80 ±7.74	18.00 ±9.36	20.14 ±12.23	18.73 ±9.40	20.76 ±8.64	19.24 ±7.05

values: Mean±S.D. unit: percentage (%)

3.1.3 파찰음과 마찰음의 비음도 (표 5)

파찰음 (/c/, /c^h/, /c'/)과 마찰음 (/s/, /s'/, /ʃ/)은 남자 소아가 여자 소아보다 높은 비음도를 보였으나, 통계적으로 성별 유의성은 없었다.

파찰음 /c/의 비음도는 남자 소아가 20.01(±7.75)%, 여자 소아가 17.34(±6.52)%였으며, 파찰음 /c^h/의 비음도는 남자 소아가 17.10(±7.73)%, 여자 소아가 16.21(±6.71)%였으

며, 파찰음 /c'/의 비음도는 남자 소아가 18.78(±7.43)%, 여자 소아가 15.63(±5.74)%였다.

마찰음 /s/의 비음도는 남자 소아 15.65(±6.67)%, 여자 소아 12.58(±5.28)%였으며, 마찰음 /s'/의 비음도는 남자 소아가 16.62(±7.66)%, 여자 소아가 14.86(±6.81)%였으며, 마찰음 /f/의 비음도는 남자 소아가 15.31(±6.69)%, 여자 소아가 14.05(±7.48)%였다.

3.1.4 비강자음의 비음도 (표 5)

비강 자음 /m/, /n/, /aŋ/의 비음도는 남자 소아가 여자 소아보다 높았으나, 비강 자음 /n/, /aŋ/만이 통계적으로 유의성이 있었다(p<0.05). 그리고, 비강자음의 비음도는 조음 장소가 후설 방향일수록, 즉 /m/에서 /n/, /aŋ/으로 발음할수록 증가하였다.

비강 자음 /m/의 비음도는 남자 소아 67.23(±8.48)%, 여자 소아 62.31(±11.22)%였으며, /n/의 비음도는 남자 소아가 71.04(±5.11)%, 여자 소아가 62.83(±10.58)%였다. 비강 자음 /aŋ/의 비음도는 남자 소아가 83.33(±4.69)%, 여자 소아가 78.74(±8.39)%였다.

표 5. 정상 소아의 파찰음과 마찰음 및 비강 자음의 비음도

	/cica/	/c ^h ic'a/	/c'ic'a/	/sasi/	/s'as'i/	/ʃaʃi/	/mami/	/nani/	/anin/
Male	20.01 ±7.75	17.10 ±7.73	18.78 ±7.43	15.65 ±6.67	16.62 ±7.66	15.31 ±6.69	67.23 ±8.48	71.04 ±5.11	83.33 ±4.69
Female	17.34 ±6.52	16.21 ±6.71	15.63 ±5.74	12.58 ±5.28	14.86 ±6.81	14.05 ±7.48	62.31 ±11.22	62.83 ±10.58*	78.74 ±8.39*

*Statistically significant(p<0.05)
values: Mean ± S.D.

unit: percentage(%)

3.1.5 단문과 장문의 비음도 (표 6)

단문 5문형과 장문 2문형의 비음도는 남자 소아가 여자 소아보다 높은 비음도를 보였으나, 통계적으로 남녀 성별간 유의한 차이는 없었다.

표 6. 정상 소아의 단문과 장문의 비음도

	단문1	단문2	단문3	단문4	단문5	장문1	장문2
Male	13.34 ±5.53	15.53 ±6.14	16.40 ±6.09	15.72 ±5.84	44.76 ±6.70	11.45 ±4.53	16.43 ±5.39
Female	10.99 ±5.36	12.69 ±6.38	13.91 ±6.68	13.20 ±6.68	42.28 ±6.43	10.36 ±5.48	13.36 ±5.41

values: Mean ± S.D.

unit: percentage (%)

4. 총괄 및 고찰

비인강폐쇄기능의 평가에서 그 나라에서 사용하는 언어에 대한 정상인의 평가는 매우 중요하다. 이들을 토대로 비인강폐쇄부전에 대한 장애의 정도를 정확히 평가할 수 있고

또한 적절한 치료 계획 설정 및 치료 결과의 평가가 가능하기 때문이다.

지난 30년 간 비인강폐쇄기능의 평가를 위하여 많은 장비들이 소개되어 왔다.¹³⁾ 일부-비내시경이나 phototransduction-는 신체 내부에서 시행되어지는 반면 일부-방사선 촬영 법이나 초음파법-는 신체 외부에서 시행되어지기도 한다.¹⁴⁾ Nasometer¹²⁾는 상순에 microphone을 위치한 상태로 발음시에 발생하는 nasal acoustic energy를 측정하여 그 비율을 개인용 computer 상에 수치로 제시한다. Fletcher,¹⁵⁾ Dalston and Warren³⁾, Hardin¹⁶⁾ 등은 비음도 평가에 있어서 Nasometer의 유효성에 관하여 보고한 바 있다.

정상인의 비음도는 여러 가지 요인에 의하여 영향을 받을 수 있는 데 평가 문형의 조음 성분(Fletcher¹⁷⁾, Watterson¹⁸⁾), 지방 고유의 언어(Santos-Teron¹⁹⁾, Leeper²⁰⁾, Anderson²¹⁾), 지방적 특성(Seaver²²⁾, Leeper²⁰⁾), 성별(Fletcher²³⁾, Seaver²²⁾, Leeper²⁰⁾), 연령(Hutchinson²⁴⁾, Leeper²⁰⁾), 인종(Mayo²⁵⁾) 등이 비음도에 영향을 줄 수 있다고 보고되었다.

Fletcher¹⁷⁾는 미국의 5~12세 사이의 아동에 대한 비음도를 조사하였고, Leeper²⁰⁾는 캐나다의 5~12세 아동의 비음도를 조사하여 보고하였다. 또한, van Doorn¹¹⁾은 오스트레일리아의 4~9세 아동의 비음도를 조사하여 보고하였는 바, Zoo 문형(비음도 평가문형)의 경우 미국 아동이 오스트레일리아 아동보다 비음도가 높은 반면 캐나다 아동은 오히려 낮았다고 하였다. 이는 Seaver²²⁾와 Leeper²⁰⁾ 등이 보고한 바와 같이 지방적 특성에 의한 비음도의 차이가 존재한 것 같다. 이에 반해 Kavanagh²⁶⁾는 세 지역의 캐나다 지방에서 비음도를 조사하였는데 지역적인 차이가 없다고 보고하였다.

Litzaw and Dalston²⁷⁾, Kavanagh²⁶⁾ 등은 성인의 비음도는 Zoo 문형에서 남녀 성별 차이가 없다고 보고하였으며, Fletcher¹⁷⁾, van Doorn¹¹⁾ 등은 소아의 비음도에서 성별 차이가 없다고 하였다.

Seaver²²⁾는 비음도에 있어서 연령에 따른 차이가 없다고 하였고, Warren²⁸⁾은 18세 이상에서는 연령에 따른 비음도 차이가 없다고 보고하였다. 또한, Fletcher¹⁷⁾, van Doorn¹¹⁾ 등은 소아에 있어서 연령에 따른 비음도 차이가 없다고 하였다. 그러나, Hutchinson²⁴⁾, Leeper²⁰⁾ 등은 연령에 따른 비음도의 차이가 존재한다고 보고하였다.

국내와 국외의 비음도 평가에 있어서는 언어적인 특성상 비교평가가 난해하다. 국외에서의 비음도 평가시 주로 Zoo 문형이 사용되고 있으며, Turtle 문형, Rainbow 문형 등도 비음도 평가의 기준으로 제시되고 있다. 그러나, 국내의 경우 다른 음절에 비해 음성학적인 특성이 두드러지는 전설 고모음 /i/를 주로 사용하고 있지만, 국외의 평가 문형과는 비교 평가하기가 불가능한 실정이다. 이에 국내 실정에 맞는 비음도 평가 문형의 제시가 필요하다.

본 연구에서는 만 7세 아동의 다양한 문형에 따른 평균 비음도를 조사하고, 각 문형에 따른 비음도의 차이 및 성별의 차이 등을 조사하였다.

소아의 모음은 단모음 /e/와 이중모음 /ja/에서만 남자 소아가 여자 소아보다 높은 비음도를 보였으며 통계적으로 유의성도 있었다. 이는 단모음 /e/를 발음할 때 남자 소아와 여자 소아의 개구하는 정도가 다르기 때문인 것으로 추정되어진다.

전설 고모음 /i/의 비음도는 $22.30 \pm 10.36\%$ 였으며, 남녀 소아 모두 다른 모음에 비하여 가장 높게 나타났으며 비인강폐쇄부전의 평가에 가장 중요한 문형으로 생각된다.

그러나, 소아의 파열음, 파찰음, 마찰음의 비음도는 성별간 유의한 차이를 보이지 않았다.

비강자음에서는 전반적으로 남자 소아의 비음도가 여자보다 높았으며, 특히 /n/과 /aŋ/은 통계적으로 유의성이 있었다. 또한, 비강자음은 /m/에서 /n/, 그리고 /aŋ/으로 발음할수록, 즉 조음 장소가 후설 방향일수록 남녀 모두 비음도가 증가하였다.

V. 결 론

가. 소아의 비음도는 모음 /e/와 /ja/에서 남자가 높게 나타난 것($p < 0.05$)을 제외하고 모든 모음에서 남녀 차이가 없었다. 또한, 정상 소아의 모음 /i/의 비음도는 모음 중 비음도가 가장 높았다.

나. 소아의 파열음, 파찰음, 마찰음의 비음도는 남녀간 유의한 차이가 없었다. 또한, 단문과 장문에서는 남자 소아가 여자 소아보다 높은 비음도를 보였으나, 통계적인 유의성은 없었다.

다. 비강자음에서는 전반적으로 남자 소아의 비음도가 여자 소아보다 높았으며, 특히 /n/, /aŋ/에서는 통계적인 유의성이 있었다. 이는 비강자음의 경우 남자 소아에서 조음시 긴장이 크기 때문인 것으로 추정된다. 또한, 비강자음의 비음도는 조음장소가 후설 방향일수록 증가하였다.

참 고 문 헌

- [1] Isshiki N. 1968. "Effects of velopharyngeal incompetence upon speech." *Cleft Palate J*, 5, 297-310.
- [2] van Demark Dm Bzoch K, Daly D, Fletcher S, McWilliams BJ, Pannbaker M, Weinberg B. 1985. "Methods of assessing speech in relation to velopharyngeal function." *Cleft Palate J*, 22, 281-285.
- [3] Dalston RM, Warren DW. 1986. "Comparison of Tonar II, pressure flow, and listener judgements of hypernasality in the assessment of velopharyngeal function." *Cleft Palate J*, 23, 108-115.
- [4] 이종한. 1999. 구개열 언어의 비음화에 관한 공기역학 및 음향학적 연구. 전북대학교 대학원 박사학위논문.
- [5] Liu H, Warren DW, Dalston RM. 1991. "Increased Nasal resistance induced by the pressure-flow technique and its effect on pressure and airflow during speech." *Cleft Palate Craniofac J*, 28, 261-266.
- [6] 고승오. 1999. 발음보조장치를 이용한 비인강폐쇄부전환자의 음성 언어 평가. 전북대학교 대학원 박사학위논문.
- [7] 김태준. 1999. 악교정 수술 전후 음성언어의 구강 및 비강 유출 기량에 관한 Macquiere

- Computerized Speech Lab 연구. 전북대학교 대학원 박사학위논문.
- [8] Fritzell B. 1969. "The velopharyngeal muscles in speech: an electrographic and cineradiographic study." *Acta otolaryngol. suppl.*, 250, 181.
- [9] Tachimura T, Hara H, Koh H, Satoh K, Kishimoto H, Wada T. 1994. "Effect of oral and Nasal Air pressure on Levator Veli Palatine Muscle Activity during Continuous positive air pressure (CPAP) Loading." *J Jpn Cleft Palate Assoc.*, 19, 111-119.
- [10] Isshiki N, Kawano M. 1988. "Significance of combined use of fiberoptic and fluorovideoradiography in Cleft palate speech." *RILP.*, 22, 67-74.
- [11] van Doorn, Purcell MA. 1988. "Nasalalance levels in the Speech of Normal Australian children." *Cleft Palate Craniofac J.*, 35, 277-292.
- [12] Kay Elemetrics. 1994. Nasometer Model 6200-3 Instruction Manual. Lincoln Park, N, Kay Elemetrics.
- [13] Kuehn DP, Dalston RM. 1998. "Cleft Palate and studies related to velopharyngeal function." In H. Winitz ed. *Human Communication and Its Disorders. Norwood. NJ, Ablex.*
- [14] Dalston RM, Warren DW, Dalston ET. 1991. "Use of Nasometry as a diagnostic tool for identifying patients with velopharyngeal impairment." *Cleft Palate Craniofac J.*, 28, 184-189.
- [15] Fletcher SG. 1976. "Nasalalance vs. listener judgements of nasality." *Cleft Palate J.*, 13, 31-44.
- [16] Hardin MA, van Demark DR, Morris HL, Payne MM. 1992. "Correspondence between nasalalance scores and listener judgements of hypernasality and hyponasality." *Cleft Palate Craniofac J.*, 29, 346-351.
- [17] Fletcher SG, Adams LE, McCutcheon MJ. 1989. "Cleft palate speech assessment through oral-nasal acoustic measures." In: Bzoch KR, ed. *Communicative Disorders Related to Cleft Lip and Palate.* Boston, Little, Brown, 246-257.
- [18] Watterson T, Hinton J, McFarlane S. 1996. "Novel stimuli for obtaining nasalalance measures from young children." *Cleft Palate Craniofac J.*, 33, 67-73.
- [19] Santos-Terron MJ, Gonzalez-Landa G, Sanchez-Ruiz I. 1991. "Patrones normales del nasometer en niños de habla castellana [Nasometric patterns in the speech of normal child speakers of Castilian Spanish.]" *Rev Esp Foniatr.*, 4, 71-75.
- [20] Leeper HA, Rochet AP, MacKay IRA. 1992. "Characteristics of nasalalance in Canadian speakers of English and French." Presented at the International Conference on Spoken Language Processing, Banff, Canada.
- [21] Anderson RT. 1996. "Nasometric values for normal Spanish-speaking females: a preliminary report." *Cleft Palate Craniofac J.*, 33, 333-336.
- [22] Seaver EJ, Dalston RM, Leeper HA, Adams LE. 1991. "A study of nasometric values for normal nasal resonance." *J Speech Hear Res.*, 34, 715-721.
- [23] Fletcher SG. 1978. "Diagnosing Speech Disorders from Cleft Palate." New York, Grune and Stratton, 92-157.
- [24] Hutchinson JM, Robinson KL, Nerbonne MA. 1978. "Patterns of nasalalance in a sample of normal gerontologic subjects." *J Commun Disord.*, 11, 469-481.
- [25] Mayo R, Floyd LA, Warren DW, Dalston RM, Mayo CM. 1996. "Nasalalance and nasal area values: cross-racial study." *Cleft Palate Craniofac J.*, 33, 143-149.
- [26] Kavanagh JL, Fee EJ, Kalinowski J, Doyle PC, Leeper HA. 1994. "Nasometric

- values for three dialectal groups within the Atlantic Provinces of Canada." *J Speech Lang Pathol Audiol*, 18, 7-13.
- [27] Litzaw LL, Dalston RM. 1992. "The effect of gender upon nasalance scores among normal adult speakers." *J Commun Disord*, 25, 55-64.
- [28] Warren DW, Jairfield WM, Dalston ET. 1990. "Effect of age on nasal cross-sectional area and respiratory mode in children." *Laryngoscope*, 100, 88-93.

접수일자: 2000. 10. 24.

게재결정: 2000. 11. 23.

▲ 김성일

전북 전주시 덕진구 금암동 (우: 560-180)
전북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
Tel: +82-63-250-2113
Fax: +82-63-250-2089
E-mail: leejaeun@chollian.net

▲ 조상기

전북 전주시 중화산동 전주병원 치과
Tel: +82-63-220-7360

▲ 고승오

전북 전주시 덕진구 금암동 634-18
전북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
Tel: +82-63-250-2113
Fax: +82-63-250-2089

▲ 신호근

전북 전주시 덕진구 금암동 634-18
전북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
Tel: +82-63-250-2014, 2112
Fax: +82-36-250-2089
E-mail: hkshin@moak.chonbuk.ac.kr