

## 음의 크기가 정상성인의 비음도에 미치는 영향

The Effects of Vocal Loudness on Nasalance Measures of Normal Adults

이수정\* · 고도흥\*\*

Su-Jung Lee · Do-Heung Ko

### ABSTRACT

This study examined the effect of vocal loudness on nasalance measures, under the conditions of three sentence patterns (i.e., Oral sentences, Mixed sentences, Nasal sentences). The vocal loudness level was classified into soft voice (55 dB), medium voice (65 dB) and loud voice (75 dB).

The participants in the present study were 30 normal adults (male : female = 1:1). Kay's Nasometer 6200 was used to measure nasalance and Sound level meter was used to adjust the loudness level.

The results of the present study are as follows. Firstly, the change in vocal loudness is in the following. In the Oral sentence stimuli, the loud voice for both male and female showed the highest nasalance degree, and the medium voice the lowest level. In the Mixed and Nasal sentence stimuli, however, male participants showed the highest degree of nasalance in the soft voice, and the lowest degree in the loud voice, and female showed the highest degree of nasalance in the soft voice and the lowest in the medium voice. Secondly, when each subject's nasalance scores were ranked in a ordered manner, noticeable tendency. Lowest nasalance score occurred in the loud voice and the highest nasalance score was recorded in the soft voice during participants' reading of the Nasal sentences. However, it was hard to find such pattern in the Oral sentences.

It is assumed that velopharyngeal function could be related to these findings. Furthermore, the findings associated with vocal loudness may have diagnostic as well as clinical implications.

**Keywords: Vocal Loudness, Nasalance, Velopharyngeal Function**

---

\* 모니카 아동·가족 지원연구소

\*\* 한림대학교 언어청각학부

## 1. 서론

공명장애의 가장 보편적인 경우가 과대비성(hypernasality)이다. 과대비성은 신경질환의 초기 신호가 되기도 하고 또는 구개파열과 같은 선천적 장애로 비롯되기도 한다. 이밖에 수술적 치료 후 발생하기도 한다(Boone & McFarlane, 2000). 이렇게 공명장애가 있으면 어음의 명료도도 떨어지게 되어 조음에도 영향을 미치게 된다.

언어치료사는 이러한 문제를 교정하기 위해 필요한 음성치료를 하는 것 뿐만 아니라 공명문제에 대한 초기 평가와 진단에서도 중요한 역할을 수행한다. 따라서 기질적 또는 기능적인 공명문제를 위해, 보다 나은 구강 및 비강공명을 산출하도록 환자를 도울 수 있는 촉진 접근법들을 익히고 적용하는 노력이 필요하다.

그 간의 비음도에 대한 기존 연구는 '정상인의 비음도' '성별에 따른 비음도' '비음도와 음운환경과의 상관성'에 대한 연구가 많았다. Seaver (1991), Litzaw & Dalston (1992), 김민정 (2000) 등은 정상 성인을 대상으로 연구하여 여성이 남성보다 비음도가 높았음을 보여주었다. 또한 비음도에 가장 크게 영향을 미치는 음소는 비강자음이고 두 번째로 큰 영향을 미치는 것은 모음 /i/라는 데 의견을 일치하는 선행연구들이 많았다(김민정·심현섭, 1999 재인용). 윤자복 등 (1997), 김성일 등 (2000)의 연구에서도 전설 고모음인 /i/의 비음도가 다른 모음의 비음도에 비해 가장 높게 나타났다.

반면에 음의 크기나 피치 또는 발화 속도 등의 초분절적 요소와 비음도의 상관성에 대한 연구는 아직 논의가 분분하다. 비음도와 음의 크기와 관련해서 Watterson 등 (1994)의 연구에서는 비음 문장의 경우 작은 소리, 중간 소리, 큰 소리 순으로 비음도가 줄어드는 것을 알 수 있었다. 또한 Watterson은 위의 연구에서 음의 크기별로 각 피험자의 비음도 순위빈도 분포를 산정 하였다. 그 결과 '비음 문장'의 경우 작은 소리에서 가장 큰 비음도를 보이는 피험자가 많았고 큰 소리에서 가장 낮은 비음도를 보이는 피험자의 수가 다수를 차지하였다. McHenry (1997) 또한 음의 크기를 증가시킬 때 연인두 문이 줄어드는 것을 발견하였고 동시에 비강기류도 줄어들음을 발견하였다(young, 2001 재인용). 하지영 (2000)의 연구에서도 작은 소리에서 비음도가 가장 높았고 큰 소리에서 비음도가 가장 낮았다. 그러나 Counihan & Cullinan (1972), Morris (1968), Young (2001) 등은 위의 결과와 상반되는 연구결과를 보여 주었다. 이와 같이 비음도와 음의 크기와의 상관성에 대해서는 아직 논란이 많다. 그러나 다수의 선행연구들로 비추어 연인두 기능은 모음 높이, 음의 크기와 연관성이 있음을 가정할 수 있다.

영어권에서는 현재 비음도 평가 시 Fletcher, Adams, McCutcheon (1989)에 의해 표준화 된 'Zoo passage', 'Rainbow passage', 'Nasal sentences' 등이 기준으로 제시되고 있다(김성일 등, 2000). 그러나 한국에서는 아직 표준화 된 평가 문형이 없는 실정이다. 따라서 이 연구에서는 다각적인 조건을 갖춘 한국어 평가 문형을 새로 고안하였다.

이 연구는 음의 크기가 비음도에 영향을 미칠 것이라는 가정에 정상성인의 비음도가 세 가지 조건의 평가 문형(구강음 문장, 혼합 문장, 비강음 문장)을 음의 크기를 달리하여

(작은 소리, 중간 소리, 큰 소리) 읽었을 때 어떻게 변화하는지, 또한 성별에 따라 어떤 차이를 보이는지 실험을 통해 알아보고자 한다.

이는 비음장애군을 정확하게 진단하기 위한 기본 조건 즉, 평가 문형에서부터 발화 크기 조절 등의 중요성을 입증하고자 함이다. 더 나아가서 위의 요소들(평가 문형, 음의 크기)이 비음도에 어떻게 영향을 미치는가에 따라 비음·공명 환자들의 치료에 적용할 수 있는 임상적 의의를 찾고자 함이다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 연구대상 및 연구도구

이 연구실험에 참여한 피실험인은 서울에 거주하는 정상 성인 남자 15 명, 정상 성인 여자 15 명이였다. 이 연구의 비음도를 평가하기 위해서 Kay사의 Nasometer 6200을 사용하였고 음의 크기의 조절은 강도를 수치로 나타내는 소음측정기(Sound level meter, IEC 651 TYPE II)를 사용하여 시각적 피드백을 받을 수 있도록 하였다

### 2.2 평가 문형 및 음의 크기의 분류

비음도가 모음환경에 따라 영향을 많이 받는 것은 앞서 서론에서 기술했듯이 기존 연구에서 이미 증명되었다. 따라서 이 연구에서는 고모음 /i/와 저모음 /a/의 비율을 고려하였으며 한국어의 구강자음·비강자음의 비율등을 고려하여 평가 문형을 만들었다. 비음도가 낮은 구강음 문장에서는 /i/모음 비율은 최대한 줄이고 /a/모음 비율은 최대한 늘려 평가 문형을 만들었다. 비음도가 높은 비강음 문장에서는 이와 상반된다. 혼합 문장의 경우에는 한국어 단모음 8 개를 모두 포함하였다. 또한 구강음 문장의 경우 한국어 비강자음(n, m, ŋ)을 제외한 나머지 16 개의 자음을 모두 포함하였다. 혼합 문장의 경우에는 한국어 자음 19 개를 모두 포함하였다. 마지막으로 비강음 문장의 경우에는 비강자음 위주로 문장을 구성하였다. 유의미한 문장 안에서 음소의 조건을 맞추다 보니 문장별 총 음절 수가 균일하지는 않다.

음의 크기는 작은소리, 중간소리, 큰소리 세 가지로 분류하였다. 일상대화하는 소리가 보통 65 dB 정도이므로 이를 중간 소리의 기준으로 삼았다. 작은소리는 보통 사람들이 옆 사람에게 작게 말하는 정도의 소리로서 55 dB, 큰소리는 멀리 있는 사람에게 들리도록 크게 말할 때의 소리로서 75 dB 정도의 소리이다.

통계분석은 SPSS 10.0을 사용하여 2 sample T 검정과 반복측정 분산분석(Repeated Measure of ANOVA)을 실시하였다.

표 1. 비음도 평가문형의 조건

평가 조건 문장	총 음절수	자음조건	모음조건	
		비강자음비율	/i/	/a/
구강음문장	39 음절	비강자음 0%	11.02%	41.9%
혼합문장	53 음절	한국어 자음 19 개 (ㄱ, ㅋ, ㆁ, ㄷ, ㅌ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅃ, ㅅ, ㅆ, ㅇ, ㅈ, ㅉ, ㅊ, ㅍ, ㅋ, ㆁ, ㅎ) 모두 포함 비강자음 20.7%	단모음 8 개 (ㅣ, ㅘ, ㅙ, ㅚ, ㅜ, ㅡ, ㅓ, ㅖ) 모두 포함	
비강음문장	57 음절	비강자음 72.2%	34.1%	9.1%

표 2. 비음도 평가문형

구강음 문장	
다같이 파티 하러 바쁘게 가자	[다가치 파티 하러 바쁘게 가자]
과자와 케익 초콜도 사고	[과자와 케익 초뽕도 사고]
웃도 깨끗하게 차려 입꼬	[오또 깨끗타게 차려 입꼬]
썰즈 파티에 가자	[썰즈 파티에 가자]
혼합 문장	
친구야 손잡고 소풍가자	[친구야 손잡꼬 소풍가자]
길가에 코스모스 토끼도	[길까에 코스모스 토끼도]
반갑다고 노래하며 인사한다	[반갑따고 노래하며 인사한다]
썰공과 손잡고 어서 빨리 가자	[썰공과 손잡꼬 어서 빨리 가자]
비강음 문장	
미미는 엄마 보며 신이 나서 곤지곤지 짹짹	[미미는 엄마 보며 시니나서 곤지곤지 짹짹]
매미는 미미 보며 신이 나서 뽕뽕	[매미는 미미 보며 시니나서 뽕뽕]
퐁뽕이는 매미보며 신이 나서 뽕뽕	[퐁뽕이는 매미 보며 시니나서 뽕뽕]

### 3. 결 과

#### 3.1 평가 문형에 따른 비음도 변화

평가문형에 따른 비음도 성별 비교를 살펴보면, 구강음문장에서는 남녀별 비음도 차이가 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ). 혼합문장에서도 남녀별 비음도 차이가 통계적으로 유의하였다( $p < 0.01$ ). 그러나 비강음문장에서는 남녀별 비음도 차이가 통계적으로 유의하지 않았다.

Fletcher 등 (1989)이 개발하여 표준화한 'Zoo passage' 'Rainbow passage' 'Nasal sentences'의 비음도는 각각 15.50%, 35.70%, 61.10%이었다(Dalston & Seaver, 1992).

이는 이 연구의 구강음 문장, 혼합 문장, 비강음 문장의 비음도와 유사한 결과임을 알 수 있다.

평가문형간 비음도 차이 분석에서는 남녀의 비음도를 모두 합한 총 비음도의 평균에 대해, 음의 크기를 고려하지 않은 평가 문형 간의 비음도 차이는 통계적으로 모두 유의하였다.

표 3. 평가 문형에 따른 성별 비음도

성별	N	평가문형		
		구강음문장**	혼합문장*	비강음문장
남성	15×3	15.74 ± 4.19	34.47 ± 2.88	61.73 ± 3.64
여성	15×3	19.40 ± 5.39	36.66 ± 4.65	62.85 ± 4.42
총	30×3	17.56 ± 5.15	35.56 ± 4.00	62.29 ± 4.06

\* p<0.05 \*\* p<0.01

### 3.2 음의 크기에 따른 비음도 변화

음의 크기에 대한 성별 비음도 비교를 살펴보면, 작은 소리에서 남녀별 비음도 차이가 통계적으로 유의하지 않았다. 중간 소리에서도 남녀별 비음도 차이가 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 큰소리에서는 남녀별 비음도 차이가 통계적으로 유의하였다(p<0.05).

남성과 여성을 합한 전체 비음도는 작은 소리에서 가장 높았고, 다음은 큰 소리, 중간 소리에 가장 낮았다. 음의 크기 간 비음도 차이 분석은 남녀의 비음도를 모두 합한 총 비음도의 평균에 대해, 평가 문형을 고려하지 않은 음의 크기 간의 비음도 차이는 통계적으로 모두 유의하였다. 이와 같은 결과로 평가 문형을 고려하지 않은 음의 크기의 경우, 작은 소리와 중간 소리의 비음도 변화가 가장 크다는 것을 알 수 있다.

표 4. 음의 크기에 따른 성별 비음도

성별	N	음의크기		
		작은소리	중간소리	큰소리**
남성	15×3	39.18 ± 4.63	36.30 ± 2.66	36.45 ± 3.50
여성	15×3	41.19 ± 6.20	37.01 ± 3.92	40.70 ± 3.78
총	30×3	40.18 ± 5.53	36.65 ± 3.35	38.58 ± 4.21

\*\* p<0.05

### 3.3 평가 문형에 따른 음의 크기와 비음도의 관계

통계적으로 평가문형과 성별, 음의 크기와 성별, 평가문형과 음의 크기의 관계, 평가문형과 음의 크기와 성별의 관계가 통계적으로 모두 유의하였다.

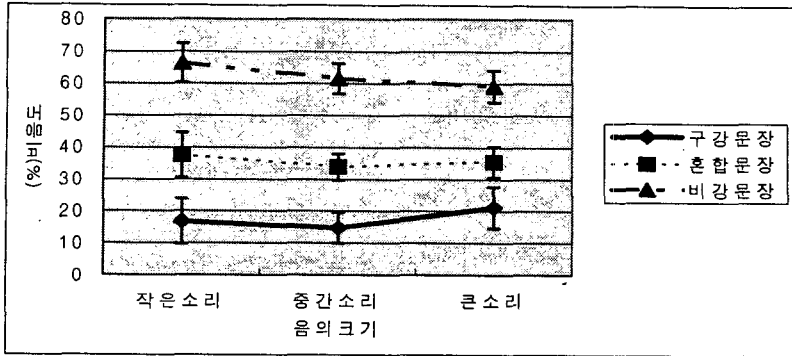


그림 1. 음의 크기에 따른 문형별 비음도 변화

3.3.1 평가 문형별 음의 크기에 따른 비음도 변화

구강음 문장의 경우 남성은 큰 소리에서 비음도가 가장 높았고 다음은 작은 소리, 중간 소리의 순으로 비음도가 낮아졌다. 여성은 남성과 마찬가지로 큰 소리에서 가장 높은 비음도를 보였고 작은 소리, 중간 소리의 순으로 비음도가 낮아졌다. 여성이 작은 소리, 중간 소리, 큰 소리에서 남성보다 높은 비음도 수치를 보였다.

표 5. 구강음 문장의 음의 크기에 따른 비음도 평균 및 표준편차

성별	구강음문장		
	작은소리	중간소리	큰소리
남성	14.71 ± 5.90%	12.86 ± 3.77%	19.60 ± 5.65%
여성	18.90 ± 7.50%	16.61 ± 4.99%	22.69 ± 6.96%

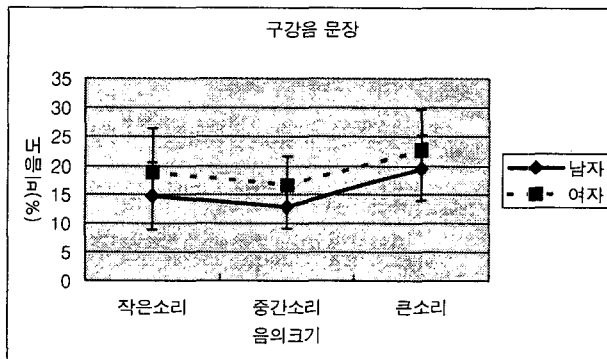


그림 2. 구강음 문장의 음의 크기에 따른 비음도

혼합 문장의 경우, 남성은 작은 소리에서 비음도가 가장 높았고 다음은 중간 소리, 큰 소리의 순으로 비음도가 낮아졌다. 여성은 작은 소리에서 비음도가 가장 높았으나, 큰 소리의 비음도와 비슷한 비음도를 보였다. 중간 소리에서 비음도가 가장 낮았다.

표 6. 혼합 문장의 음의 크기에 따른 비음도 평균 및 표준편차

성별	혼합문장		
	작은소리	중간소리	큰소리
남성	36.44±5.68%	34.22±3.32%	32.73±3.94%
여성	38.42±8.06%	33.35±4.89%	38.21±3.98%

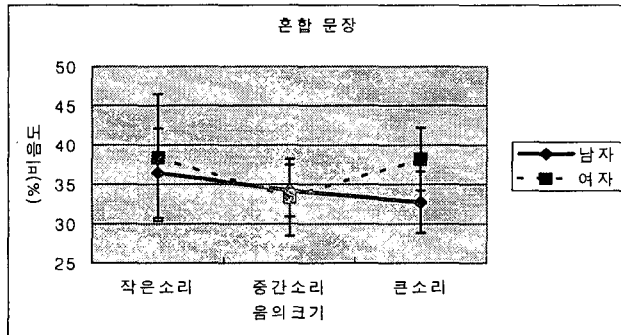


그림 3. 혼합 문장의 음의 크기에 따른 비음도

비강음 문장의 경우, 남성은 작은 소리에서 비음도가 가장 높고 다음은 중간 소리, 큰 소리의 순으로 비음도가 낮아졌다. 이는 혼합 문장의 경우와 같은 순서이다. 여성은 작은 소리에서 비음도가 가장 높았고, 다음은 큰 소리, 중간 소리 순서로 비음도가 낮아졌다. 그러나 중간 소리와 큰 소리의 비음도의 수치는 0.13% 차이로 비슷하였다. 비음도 수치의 차이는 있으나 남녀가 공통적으로 작은 소리에서 비음도가 가장 높았다.

표 7. 비강음 문장의 음의 크기에 따른 비음도 평균 및 표준편차

성별 조건	비강음문장		
	작은소리	중간소리	큰소리
남성	66.37±6.42%	61.80±3.86%	57.02±4.52%
여성	66.26±5.96%	61.08±5.55%	61.21±4.40%

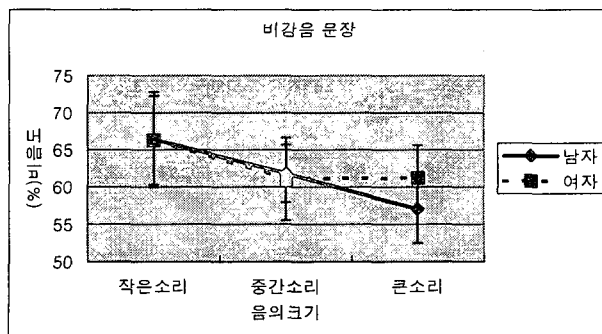


그림 4. 비강음 문장의 음의 크기에 따른 비음도

3.4 평가 문형에 따른 음의 크기별 비음도 순위빈도 분포

각 연구대상자의 비음도에 순위빈도를 매겨 보았다. 구강음 문장의 경우 큰 소리에서 남녀가 모두 가장 높은 비음도를 보였으며, 반면에 중간 소리에서는 남녀 모두 중간 또는 최저 비음도를 보였다. 혼합 문장의 경우 남자는 작은 소리에서 가장 높은 비음도를 보이는 사람이 많았고, 큰 소리에서 가장 낮은 비음도를 보이는 사람이 많았다. 반면 여자는 큰 소리에서 가장 높은 비음도를, 중간 소리에서 가장 낮은 비음도를 보이는 사람이 많았다. 비강음 문장의 경우 남녀 모두 작은 소리에서 가장 높은 비음도를 보이는 사람이 많았다(남녀 각각 15 명 중 12 명). 남자는 큰 소리에서 1 명을 제외하고 모두 가장 낮은 비음도를 보였다. 여자는 중간 소리와 큰 소리에서 고루 가장 낮은 비음도를 보였다.

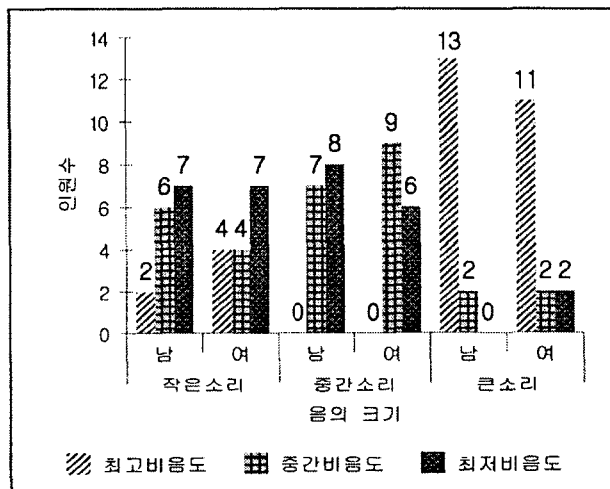


그림 5. 구강음 문장 비음도 순위빈도 분포

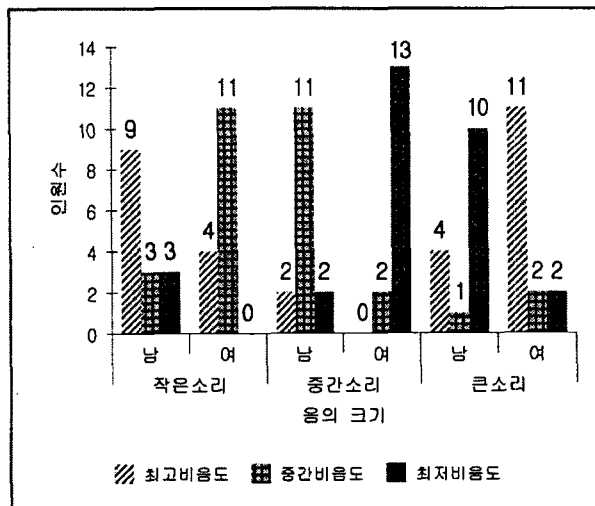


그림 6. 혼합 문장 비음도 순위빈도 분포



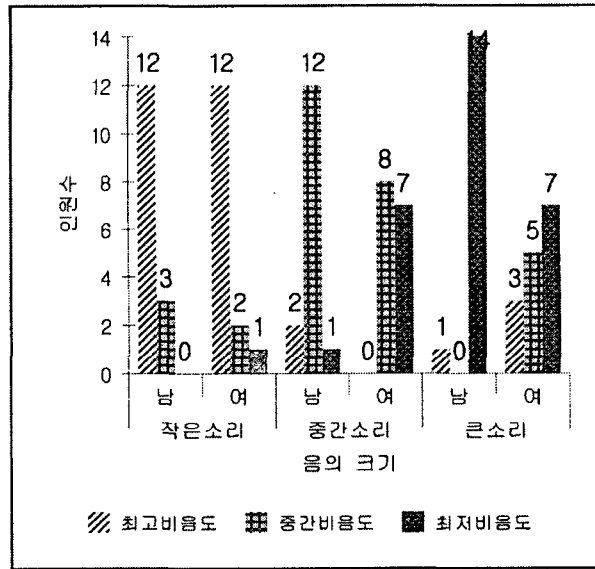


그림 7. 비강음 문장 비음도 순위빈도 분포

#### 4. 결론 및 논의

이 연구에서 남성은 혼합 문장과 비강음 문장에서 공통적으로 작은 소리에서 가장 높은 비음도를 보였고, 큰 소리에서 가장 낮은 비음도를 보였다. 여성은 혼합 문장과 비강음 문장에서 작은 소리에서 가장 높은 비음도를 보였고, 중간 소리에서 가장 낮은 비음도를 보였다. 그러나 비강음 문장에서 큰 소리와 중간 소리의 비음도 차가 매우 근소하였다. 비음도 순위 빈도 분포에 따른 분석에서도 비강음 문장의 경우, 남녀 모두 작은 소리크기에서 가장 비음도가 높았고, 남성은 큰 소리에서 여성은 중간 또는 큰 소리에서 가장 비음도가 낮았음을 알 수 있다.

Watterson 등(1994)의 연구에서도 정상 성인 여성을 대상으로 음의 크기에 따른 비음도를 평가하였는데 그 결과가 이 연구와 유사하였다. 비강음 문장인 'Nasal sentences'의 경우에는 큰 소리에서 가장 낮은 비음도를 보였다. 그러나 구강자음문장인 'Zoo passage'에서는 큰 소리에서 가장 높은 비음도를 보였다.

구강음 문장과 비강음 문장의 음의 크기별 비음도의 다른 양상은 연인두 기능(velopharyngeal function)에 대한 논의점을 시사한다. 정상적인 구강 자음이나 모음의 발생시에는 연구개 근육의 수축으로 구개인두협부(velopharyngeal isthmus)가 막힌다. 그러나 비강자음의 발생시에는 연인두 문이 열려 비강공명을 나타내게 된다. 따라서 이 연구의 '비강음 문장'에서 작은 소리일 때 비음도가 높아지고 큰 소리일 때 비음도가 낮아진 것은 비강자음 발생시 연인두문의 폐쇄정도와 관련됨을 추정할 수 있다.

반면 구강음 문장의 경우 즉, 구강자음으로만 이루어진 문장에서는 큰소리일 때 비음도

가 가장 높게 나타났다. 구강음 문장의 경우에는 비강자음 비율이 0%로서 구강자음으로만 이루어진 문장이다. 정상적인 구강자음 발생시에는 이미 연인두폐쇄가 이루어진 상태이다. 그러므로 음의 크기를 크게 한다고 해서 구강음 문장에서 연인두폐쇄에 큰 도움을 준다고 보기 어렵다. 오히려 음의 크기를 지나치게 크게 한다면 과도한 근육긴장을 초래할 수 있다. 즉, 음의 크기 증가가 연인두기능과 관련된다고 가정했을 때 구강음 문장은 음의 크기에 크게 연관되지 않을 것이라는 추정이 가능해진다.

이와 같은 결과 해석을 뒷받침 해 주는 선행연구를 살펴보면 다음과 같다. McHenry (1997)는 실어증 환자를 대상으로 실험한 결과, 음의 크기를 증가시키면 동시에 연인두문이 줄어들었다고 보고하였다. 또한 음의 크기 증가 효과는 호흡 패턴을 변화시키고 “협응 구조 (coordinative structures)”를 활성화시켜 연인두폐쇄를 촉진시킨다고 하였다. Young (2001)은 구개파열 수술을 받은 화자를 대상으로 관찰한 결과, 음의 크기를 증가시킬 때 공기역학 검사에서 연인두문의 크기가 줄어드는 것을 발견하였다. 즉, 음의 크기를 증가하는 것이 성별에 상관없이 ‘구강 + 비강 공기흐름’에서 ‘비강흐름’ 비율을 줄이는 것이라 하였다.

이 연구에서 여성이 남성보다 비음도가 높게 나타남을 알 수 있었다. 평가문형에 따른 비음도 변화에서도 구강음 문장, 혼합 문장, 비강음 문장 모두 남성보다 여성의 비음도가 더 높았다. 음의 크기에 따른 비음도 변화에서도 작은 소리, 중간 소리, 큰 소리 모두에서 남성보다 여성의 비음도가 더 높았다.

이와 같은 결과는 Seaver (1991)가 정상성인 남녀를 대상으로 비음을 측정된 결과, 여성이 남성보다 비음도가 높았다는 결과와 일치한다. Litzaw & Dalston (1992)도 정상 성인을 대상으로 연구하여 여성이 남성보다 비음도가 높았음을 보여주었다. 국내에서는 김민정(2000)의 연구에서도 남성보다 여성의 비음도가 높았다고 보고하고 있다. 연인두기능과 관련하여 성별 차이에 대한 선행연구 중 Tompson & Hixon (1979; Young, 2001 재인용)은 남성보다 여성이 /ini/ 산출시 선행비강기류가 크다고 하였다. 반면 Kanvannah (1994), Jan & Alison 등 (1998)은 성별에 차이가 없었다고 보고하기도 하였다(Mayo, 1996 재인용). 따라서 성별 차이를 총체적으로 이해하기 위해서는 해부생리학적 차이, 성별에 따른 강도, 주파수, 발화 속도 등과 같은 음향음성학적 요소 및 문화 환경적 요인 등을 포함한 복합적 연구가 필요할 것이다.

이 연구에 대한 몇 가지 제한점 및 제언으로는, 이 연구에서 남녀의 기본적인 음의 크기에 대한 차이 여부를 배제한 점이다. 따라서 이 연구의 결과가 남성의 큰 소리 기준과 여성의 큰소리 기준은 차이가 있을 수도 있다는 가정과, 또한 각 개인마다 습관적 음의 크기 차이가 있을 수 있다는 점에 대해 재 고찰되어지길 바란다. 또한 추후에 이 연구에서 고안된 평가 문형에 대한 신뢰성 검증과 더불어, 한국어 자·모음의 음성적 특성에 대한 세밀한 재 반영이 요구된다. 마지막으로, 비음도와 관련하여 평가 문형, 성별, 지역간 비교 및 초분절적 요소(음의 크기, 피치, 속도, 억양)에 대한 다각적인 연구가 더욱 활발히 이루어졌으면 하는 바람이다. 나아가 비음도에 대한 음향음성학적 특성을 해부생리학적인 면과 접목하여 보다 깊이 있고 실질적인 연구가 계속되어지길 바란다.

## 참 고 문 헌

- 강수균. 2000. "취학전 아동의 비음도 연구." *난청과 언어장애*, 23, 389-401.
- 고도홍, 정옥란 외. 2001. *음성 및 언어 분석기기 활용법*. 서울: 한국문화사.
- 고승오, 신효근, 김현기, 홍기환, 서정환, 고도홍. 1998. "비인강 폐쇄부전 환자에서 발음보조 장치의 치료효과." *음성과학*, 3, 57-69.
- 김기호, 양병곤, 고도홍, 구희산 공역. 2000. *음성과학*. 서울: 한국문화사.
- 김민정. 2000. *음운환경과 검사어 길이가 정상성인의 비음치에 미치는 영향*. 연세대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김민정, 심현섭. 1999. "음운환경이 정상 성인의 비음치에 미치는 영향." *대한음성언어의학회지*, 10(2), 97-101.
- 김민정, 임성은, 최홍식. 2000. "성별 및 연령에 따른 비음치 비교." *대한음성언어의학회지*, 11(2), 141-145.
- 김성일, 백진아, 신효근, 김오환. 2000. "비음측정기를 사용한 정상 성인의 비음도에 관한 연구." *음성과학*, 7(3), 219-228.
- 김성일, 조상기, 고승오, 신효근. 2000. "정상소아의 비음도에 관한 연구." *음성과학*, 7(4), 73-82.
- 김현기, 고도홍, 신효근, 홍기환, 서정환. 1997. "마비성조음장애, 편도 비대, 비폐쇄 및 구개 열환자 실험임상 음성학적 연구." *음성과학*, 2, 67-85.
- 성명훈, 오승하, 강명구, 고태용, 김광현, 김진영. 1991. "비강공명이 한국어 모음에 미치는 음향학적 영향." *대한음성언어의학회지*, 4(1), 24-32.
- 손영익, 윤영선, 권중근, 추광철. 1997. "발성시 음도 및 강도의 변화가 음성분석검사 결과에 미치는 영향." *대한음성언어의학회지*, 8(1), 12-17.
- 신효근, 김오환, 김현기. 1998. "비음 측정기, 전기 구개도 및 음성 분석 컴퓨터 시스템을 이용한 구개열 언어장애의 특성 연구." *음성과학*, 4(2), 69-89.
- 안태섭, 양상일, 신효근. 1997. "구개열 환자의 비인강폐쇄 기능에 대한 공기역학적 연구." *음성과학*, 1, 237-259.
- 윤자복, 성명훈, 정원호, 김광현. 1997. "사람에게 유발시킨 구개인두부전증의 비음도와 음향학적 분석." *대한음성언어의학회지*, 8(2), 210-216.
- 이중환, 신효근. 1999. "구개열 언어의 비음화에 관한 공기역학 및 음향학적 연구." *음성과학*, 5(1), 105-119.
- 임성은, 심현섭. 2000. "과대비성에 대한 비음도와 비음치의 상관관계." *언어청각장애연구*, 5(1), 209-218.
- 최홍식, 박용재, 김광문. 1995. "진동센서를 이용한 객관적 비강공명 측정 장치의 개발 및 그 임상적 이용." *대한음성언어의학회지*, 6(1), 46-55.
- 하지형. 2000. *구개과열 아동의 음의크기가 비음도 변화에 미치는 영향*. 대구대학교 대학원 석사학위 논문.
- 홍기환, 김영중, 김영기. 1994. "편도적출이 음형대 및 비음도에 미치는 영향." *한이인지*, 37(3), 543-552.
- Boone, D. R. & S. C. McFarlane. 2000. *The Voice and Voice Therapy*. Boston: Allyn & Bacon.

- Dalston, R. & E. J. Seaver. 1992. "Relative values of various standardized passages in the nasometric assessment of patients with velopharyngeal impairment." *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 29(1), 17-21.
- Doorn, J. V. & A. Purcell. 1998. "Nasalance levels in the speech of normal Australian children." *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 35(4), 287-292.
- Gelfer, M. P. 1995. "Fundamental frequency, intensity, and vowel selection: Effects on measures of phonatory stability." *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 1189-1198.
- Hardin, M. A., D. V. Demark, H. L. Morris & M. M. Payne. 1992. "Correspondence between nasalance scores and listener judgments of hypernasality and hyponasality." *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 29(4), 346-350.
- Holmes, L. C., H. A. Leeper, I. R. Nicholson. 1994. "Laryngeal airway resistance of older men and women as a function of vocal sound pressure level." *Journal of Speech Hearing Research*, 37, 789-799.
- Litzaw, L. L. & R. M. Dalston. 1992. "The effect of gender upon nasalance scores among normal adult speakers." *Journal of Communication Disorders*, 25, 55-64.
- Mayo, R. M., L. A. Floyd, D. W. Warren, R. M. Dalston & C. M. Mayo. 1996. "Nasalance and nasal area values: Cross-racial study." *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 33(2), 143-149.
- Mayo, R., D. W. Warren & D. J. Zajac. 1998. "Intraoral pressure and velopharyngeal function." *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 35(4), 299-303.
- Seaver, E. J. & R. M. Dalston. 1991. "A study of nasometric values for normal nasal resonance." *Journal of Speech and Hearing Research*, 34, 715-721.
- Stathopoulos, E. T. & C. M. Sapienza. 1993. "Respiratory and laryngeal function of women and men during vocal intensity variation." *Journal of Speech Hearing Research*, 36, 64-75.
- Stathopoulos, E. T. & C. M. Sapienza. 1997. "Developmental changes in laryngeal and respiratory function with variations in sound pressure level." *Journal of Speech Hearing Research*, 40, 595-614.
- Vig, P. S. & D. J. Zajac. 1993. "Age and gender effects on nasal respiratory function in normal subjects." *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 30(3), 279-284.
- Watterson, T., J. Hinton & S. McFarlane. 1996. "Novel stimuli for obtaining nasalance measures from young children." *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 33(1), 67-73.
- Watterson, T., K. E. Lewis & C. Deutsch. 1998. "Nasalance and nasality in low pressure and high pressure speech." *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 35(4), 293-298.
- Watterson, T., K. E. Lewis & N. F. Homan. 1999. "Effect of stimulus length on nasalance scores." *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 36(3), 243-247.
- Watterson, T., S. L. York & S. C. McFarlane. 1994. "Effects of vocal loudness on nasalance measures." *Journal of Communication Disorders*, 27, 257-262.
- Young, L. H., D. J. Zajac, R. D. Mayo & C. R. Hooper. 2001. "Effects of vowel height

- nasalance measures.” *Journal of Communication Disorders*, 27, 257–262.
- Young, L. H., D. J. Zajac, R. D. Mayo & C. R. Hooper. 2001. “Effects of vowel height and vocal intensity on anticipatory nasal airflow in individuals with normal speech.” *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 44(1), 52–60.
- Zajac, D. J. & R. D. Mayo. 1996. “Aerodynamic and temporal aspects of velopharyngeal function in normal speakers.” *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 39, 1199–1207.
- Zajac, D. Z., R. D. Mayo & R. Kataoka. 1998. “Nasal coarticulation in normal speakers: Are-examination of the effects of gender.” *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 41, 503–510.
- Zraick, R. I., J. M. Liss, M. F. Dorman, J. L. Case, L. L. Laponint & S. P. Beals. 2000. “Multidimensional Scaling of Nasal Voice Quality.” *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 43(4), 989–996.

접수일자: 2003. 4. 15.

게재결정: 2003. 5. 20.

▲ 이수정

서울특별시 강남구 역삼동 705-18 세원벤처타운 지하2층 (우: 135-080)

모니카 아동·가족 지원연구소

Tel: +82-2-2008-1234 Fax: +82-2-2008-1188

E-mail: icecrystal@daum.net

▲ 고도홍

강원도 춘천시 옥천동 1번지 (우: 200-702)

한림대학교 자연과학대학 언어청각학부

Tel: +82-33-248-2212

E-mail: dhko@hallym.ac.kr