

마비성조음장애, 편도 비대, 비폐쇄 및 구개열 환자의 실험 임상 음성학적 연구*

An Experimental Clinical Phonetic Study on Patients of
Dysarthria, Tonsilhypertrophy, Nasal Obstruction, and Cleft Palate

김현기** · 고도홍*** · 신효근 · 홍기환 · 서정환**

(H.-G. Kim, D.-H. Ko, H.-K. Shin, K.-H. Hong, J.-H. Seo)

ABSTRACT

The aim of this study is to develop an assessment program of speech rehabilitation for children having some language and speech disorders. Patients of dysarthria, tonsillectomy, tonsilhypertrophy, and nasal obstruction were selected for this experimental clinical phonetic study. Formant variations (F_1 & F_2) show pre- and post-operation differences in tonsillectomy and cleft palate patients.

Nasal formants (NF_1 & NF_2) show pre- and post-operation differences in nasal obstruction. The articulation reaction time (ART) as a parameter was used to assess Voice Onset Time(VOT). It was shown longer duration for hypokinetic dysarthria and shorter for atoxic dysarthria.. The diadochokinetic rate was measured by Visi-pitch. Lower diadochokinetic rate appeared to spastic and dysarthria in comparison with the control group.

It was shown that the nasalance of tonsilhypertrophy, nasal obstruction, and cleft palate patients was seen to increase after operation. In addition, the assessment of nasality can be measured only by simple vowels such as /a/ and /i/.

Keywords: speech disorders, dysarthria, tonsilhypertrophy, cleft palate

1.0 서 론

최근 선진 외국은 물론 국내에서도 유전적인 요인뿐만 아니라 비유전적인 요인(공해, 교통 사고 등)의 증가로 인한 음성 언어 장애 아동들이 증가하고 있다. 선진 외국의 경우 음성 언어

* 이 논문은 한림대학교 부설 한림과학원의 1997학년도 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.
 ** 전북대학교 인문대학 불어불문학과
 *** 한림대학교 인문대학 국어국문학과
 ** 전북대학교 치과대학 구강악안면외과
 전북대학교 의과대학 이비인후과
 전북대학교 의과대학 재활의학과

장애인들을 위한 사회보장을 제도화함으로써 그들이 사회의 일원으로서 잘 조화할 수 있도록 언어적·심리적 장애를 해소시켜 원만한 언어생활을 영위할 수 있도록 국가 차원에서 적극적으로 지원하고 있다. 이를 위해 임상언어와 음성언어 학자들이 합심하여 음성 언어치료 프로그램을 활발히 개발하고 있으나 우리 나라에서는 음성언어 장애 아동들에 대한 양질의 음성 언어 재활 교육은 물론 전문 언어치료사를 양성하는 기관조차도 미미한 상태에 있다.

그러나 생활과 교육 수준의 향상과 외국의 음성 언어 장애 아동들을 위한 언어 치료 방법 및 재활 교육 방법 등이 국내에 소개되기 시작하면서 음성 언어 장애 아동들을 위한 사회적인 관심도가 높아지고 언어 치료를 위한 특수 교육, 장애자 무도회 등이 생겨나고 있는 것은 고무적인 사실이지만, 음성 언어 장애 환자들에 대한 객관적인 평가와 치료 방법 등이 정립되어 있지 못하고 있는 실정이다.

실험 임상 음성학은 1980년 초부터 임상언어, 음성학자, 언어학자들이 첨단 의료 장비 및 음향 기자재를 이용하여 언어임상 분야에서 공동으로 연구하고 있다. 이들의 연구 성과는 음성 언어 치료를 위한 객관적이고 합리적인 평가 자료로 쓰이고 있다. 이미 미국에서는 ASHA (American Speech and Language Association, 1991)와 NCVS(National Center for Voice and Speech, 1995) 등에서 언어 병리 및 치료 분야에서 전 인류가 공동으로 전문 지식을 공유할 수 있는 음성 언어 평가의 표준화와 객관적인 방법에 의한 언어 치료 효과에 대하여 정기적인 보고를 제도화함으로써 실험 임상 음성학은 이제 새로운 국면을 맞이하게 되었다.

이 연구에서는 실험 임상 음성학에서 음성 언어 장애의 객관적인 평가를 위해 스펙트로그램¹⁾, 비지 피치, 비음 측정기 등을 이용하여 국내 재활의학과, 이비인후과 및 구강악안면외과와 관련된 언어 장애 환자를 대상으로 치료 방법과 재활을 위한 평가 자료를 개발하는데 목표를 두고 있다. 특히, 치료 장비를 이용하여 편도 비대와 비폐쇄 아동의 언어, 마비성(또는 운동성) 조음장애, 구개열 아동의 언어를 연구하여 임상 진단과 함께 장애 아동들의 음성언어 특징을 밝힘으로써 의사 소통의 장애로 인한 언어적·심리적 장애를 해소시키는데 기여하고자 한다.

2.0 연구 대상 및 방법

2.1 연구 대상

표 1에서 나타난 바와 같이 이 연구에 참여한 피실험인은 전북대학교 병원 재활의학과, 이비인후과 및 구강악안면외과에서 진료와 수술을 시행한 마비성(운동성) 조음장애 5명, 편도 비대 22명, 비폐쇄 아동 26명 그리고 구개열 아동 22명(음향 평가: 12명, 비음도 평가: 10명)을 대상으로 하였다. 마비성 조음 장애, 편도 비대 및 비폐쇄 질환 아동을 각각 50명의 대조군(14세 미만의 정상 아동)과 비교하였다.

1) 스펙트로그램을 이용한 마비성 조음 장애의 연구는 Lehiste(1965)에 의해서 최초로 연구된 이래, Kent & Netsell(1967), Farmer (1976) Kent, Netsell 및 Abbs(1979) 등이 포먼트 구조와 기본 주파수 형태, 발생개시시간 등을 대상으로 많은 연구를 하였다.

표 1. 언어 장애 아동 피실험인 수

단위: 명

언어 장애	마비성 조음 장애	편도 비대	비폐쇄	구개열
	5	22	22	22
대조군 아동	50	50	50	20

2.2 음성 언어 장애 아동의 병리와 진단

음성 언어 장애는 조음장애, 실어증, 유창성 장애(말더듬, 速話), 등 여러 가지 유형으로 나타나지만 이 논문에서는 마비성 조음장애, 편도비대와 비폐쇄, 구개열 환자들을 연구 대상으로 삼았다.

2.2.1 마비성(운동성) 조음 장애

마비성(운동성) 조음 장애는 재활 의학과 임상에서 흔히 발견되는 조음 장애로 정상적인 언어 발화 과정인 호흡, 발성, 공명, 조음 및 운율 등에서 발화에 관여하는 근육의 조절 능력 장애를 말한다. 이 질환의 병소는 중심성 신경(즉, 대뇌, 소뇌, 간뇌, 뇌신경) 병변이나 말초 신경 병변에서 일어나며, 다양한 병태 생리학적인 과정으로 경직, 이완, 실조, 진전, 강직 및 무도증 등으로 나타난다. 이로 인한 선행 질환으로는 뇌성마비, 파킨스씨병, 다발성 경화증, 뇌졸중, 뇌손상 등을 들 수 있다.

조음 장애 진단은 질환의 병태 생리학적인 변화와 조음에 관계하는 근육들의 진찰에 의존한 Mayo clinic 인지(認知) 감별법에 의해서 조음 장애를 이완성(flacid), 경직성(spastic), 실조성(atactic), 저운동성(hypokinetic), 과운동성(hyperkinetic), 혼합형(mixed), 등 여섯 가지 유형으로 분류하고 있다.

2.2.2 편도 비대와 비폐쇄

편도의 기능은 학자에 따라 여러 학설이 있으나 Virchow(1860)가 주장하는 방어 기능설이 가장 유력하게 받아들여지고 있다. 편도 비대는 아동의 편도 조직 속에 항체의 주성분인 v-globulin이 많이 포함되어 면역항체의 생성이 왕성할 때 나타나며, 구개 편도의 병적인 변화로 편도가 비대해지고 천외입구에 상피세포의 낙골과 백혈구, 세균이 혼합해서 퇴폐 물질을 형성된다. 편도 비대의 진단은 자각적 증상과 이학적 소견에 의해 진단하나 정확한 진단은 조직 검사를 통하여 이루어진다.

비폐쇄는 대부분 비 질환에서 나타나는 증상으로 협착, 안비 등 외비의 기형, 비중격과 비강 측벽의 병변 그리고 상인두에서 오는 아데노이드 증식증(adenoid vegetation)과 상 인두 종양 등이 원인이다. 비폐쇄의 진단은 비폐의 형태를 관찰하여 안비, 비강의 종양에 의한 기형 과 비전정에서 습진, 가피, 절 등에서 병변을 찾는다.

2.2.3 구개열

구개 파열의 원인은 영양 결핍, 유전성, 임신 초기 약품 남용, 내분비 이상, 불안, 긴장 및 공포, 산소 결핍 등에 의한 경우가 많고 대체로 태생 7주에 형성되기 시작 11주 경에 완성되며 두 부분에서 발육하여 경구개와 연구개를 형성한다. 또한 태생 7주에 4전치를 포함한 치조와 동 부위의 경구개는 비내측 돌기로부터 기식하여 발육 형성되고 경구개와 연구개는 상악돌기의 구개판 발육에 의하여 경구개와 연구개를 형성한다.

구개열은 구강환경적인 조건에 의하여 혀가 아래로 전위하지 않을 경우 구개가 정중선에 봉합될 수 없기 때문에 구개 파열증이 형성되며 구개수, 연구개, 경구개, 치조, 구순 및 비입구 등으로 분류한다.

2.3 실험 장비

음성 언어 장애를 평가하고 치료하는 장비는 여러 종류가 있다. 이 논문에서는 마비성(운동성) 조음장애, 편도비대와 비폐쇄, 구개열 등의 음성 언어 장애를 분석하기 위해 CSL(Computerized Speech Lab), 고속음성분석 시스템(音聲錄聞見), 비지 피치, 비음측정기 등을 이용하였다.

2.3.1 CSL(IBM) · High-Speed Speech Analysis System(NEC)

음성의 양적인(quantitative) 분석을 위해 고안된 학명 Sound Spectrograph는 1940년대 후반에 Sonagraph로 상품화되면서 일반인들에게 더 많이 알려져 있으나, 최근 컴퓨터 공학의 발달과 컴퓨터의 보급으로 종래의 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 음성을 분석하는 컴퓨터 시스템이 개발되어 상품화되어 있다.

이 연구에서는 IBM 기종의 CSL과 NEC 기종의 “音聲錄聞見”를 사용하였다. 음성 분석 컴퓨터 시스템의 음성신호를 LPF(Low Pass Filter)로 필터화한 다음 A/D(Analog/Digital) 변환기를 통해 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한 다음 DSP(Digital Signal Processing) 보드를 사용하여 음성을 분석 한 다음 한 다시 D/A 전환기와 LPF를 통해 스피커로 재생하도록 구성 되어 있다.

2.3.2 비지 피치(Visi-Pitch)

비지 피치는 미국 Kay사에서 음성의 기본주파수(fundamental frequency), 강도 등을 정밀하게 분석하기 위해 개발하여 상품화한 장비로 본 연구에서는 비지 피치 모델 6087AT이다. 비지 피치의 하드웨어는 성대 진동을 1,600 Hz 이상의 기본주파수로 처리하도록 구성되어 있으며, 컴퓨터에 내장된 보드에는 시간 계기가 설치되어 성대 진동을 2 바이트 표현(14 bit)으로 초당 100,000 사이클로 생산하고, 음성 자료를 고해상도에서 정밀하게 분석·저장하여 Jitter와 높은 기본주파수까지도 측정 가능케 한다.

2.3.3 비음 측정기(Nasometer)

구개열 환자 언어에서 발견되는 과비음과 저비음의 음향적인 평가 장비로 가장 많이 쓰이고 있다. 비음 측정기는 피실험인의 구강과 비강에서 흘러 나오는 음성 에너지의 비율을 비음도에 의해서 측정하는 장치이다. 입술과 코 사이를 가르는 격벽판 위와 아래에 25 dB로 분리하는 지향성 마이크를 통하여 음성 에너지를 입력한 다음 컴퓨터 안에 내장된 프로그램에 의해서 구강과 비강으로부터 흘러 나가는 음성 에너지 가운데 비강을 통하여 나가는 음성 에너지의 비율을 100%로 하여 분석한다. 컴퓨터 모니터 상에서 실시간(real time)의 비음 정도를 그래픽으로 실현한 다음 커서를 좌, 우로 이동함으로써 비음정도를 수치로 측정한다.

2.4 평가 문형

가. 스펙트로그램 평가

- (1) 음질의 평가: 지속모음 /e-/
- (2) 모음 포먼트의 평가: 단순 모음 /i, e, u, o, a/
- (3) 비포먼트의 평가: /mama/, /nana/, /agag/
- (4) 조음 반응시간(Articulator Reaction Time) 평가:
 - (가) 입술의 운동: /pepeppep/, /p^hep^hepp^hep/, /p^hepp^hepp^hep/
 - (나) 혀 끝의 운동: /tetettet/, /t^hett^hett^het/, /t^het^hett^het/
 - (다) 혀 등의 운동: /kekekkek/, /k^hek^hekk^hek/, /k^hek^hekk^hek/
- (5) 과비음 평가: /pipi/, /p^hip^hi/, /p^hip^hi/

나. 비지 피치 평가 (부록 1 참조)

다. 비음측정기 평가

- (1) 청각 판정 (부록 2 참조)
- (2) 객관적 판정
 - (가) 과비음 평가: 지속 단순 모음 /a-, /e-, /i-, /u-/
과도음(glide)을 포함한 이중모음 /ja-, /je-, /wi-/ 문장 단위 (표 2a 참조)
 - (나) 저비음 평가: 고 모음/i/사이에 위치한 비강 자음 /mimi/, /nini/, /igig/ 문장 단위
(표 2b, 2c 참조)

표 2. 비음 측정기를 사용한 과비음/저비음의 평가 문형

a. Rabbit passage (nasal component rate: 0%)

우리 더불어서 책을 펴 봅시다. 거북이와 토끼의 달리기 이야기죠.
/uli tɔpulsɔ ʃɛkwɪ p^hɔ pɔpsita kɔpukiwa t^hok'iwɔ tɔliki ijakifjo/
토끼가 자기하고 달리기 시험하자고 크게 소리치자 거북이가
/tok'ka ʃakihako tɔliki sihaphatjako k^hwke solit^hiʃa kɔpukika/
그러자고 했어요. 토끼가 저 숲까지 가기로 하고서 비웃고 재빠르게

/kwɔɫʃako hɛtɔjɔ tʰok'ka tʃɔ supk'atʃi kakilohakosɔ piutko tʃɛp'alwke/
뛰어갔어요. 거북이도 뒤에서 뚜벅뚜벅 걷기 시작했지요.
 /tʰwiɔkatsɔɔjɔ kɔpukitɔ twiesɔ tʰupɔktʰupɔk kɔtki siʃakheʃtʃiɔ/
토끼가 자다가 갑자기 깨어보자 거북이가 벌써 숲에 거의 다다르고
 /tʰok'ika tʃataka kapʃaki k'eɔpɔʃa kɔpukika pɔls'ɔ supɛ kɔwj tatalwko/
있었기에 토끼가 거북이를 따라 잡을 수 없었어요.
 /itsɔtkie tʰok'ika kɔpukilwl t'ala tʃapwlsu ɔpsɔtsɔjɔ/
뚜벅뚜벅 거북이가 이겼대요.
 /tʰupɔktʰupɔk kɔpukika ikjetʃejɔ/

b. Baby passage (nasal component rate: 11.7%)

아기가 엄마 품에 잠들어 있을까요
 /akiak ɔmmaphume tʃamtwlɔ itwlk'ajo/
우리아기 예쁜 아기 새근새근 잠자요
 /uliaki jep'wnaki sekwnsekwn tʃamtʃajo/

c. Mama passage (nasal component rate: 34.7%)

엄마는 항상 레몬 껌을 만들어
 /ɔmmanwn hafʃsah lemonʃɛmwl mantwlɔ/
이모랑 누나랑 나누어 줍니다
 /imolafʃ nunalafʃ nanuɔ tʃupnita/
우리엄마 좋은 엄마
 /ulicɔmma tʃownɔmma/

2.5 통계 처리

이 연구에서 통계 처리는 Microsoft Excel 5.0 통계 프로그램을 이용하여 대조군과 언어 장애의 유형별 검정을 위해서는 그룹 t-test로 분석하였으며, 수술 전·후의 검정을 위해서는 paired t-test를 이용하여 p값이 5% 이하인 경우를 유의미한 것으로 판정하였다.

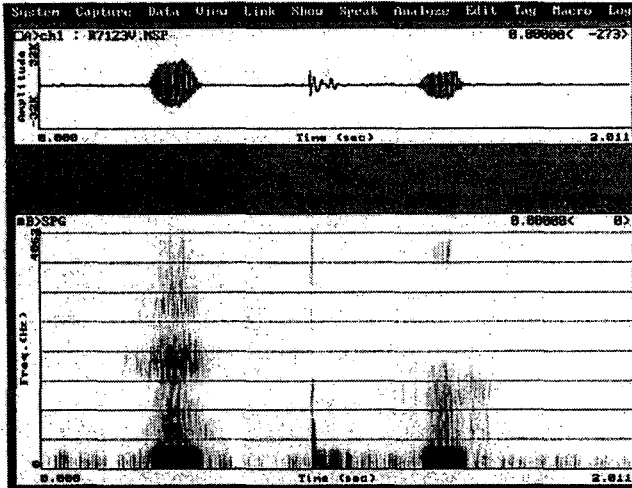
3.0 연구 결과

3.1 스펙트로그래프를 이용한 분석

스펙트로그램 상에서 나타난 마비성 조음 장애, 편도 비대, 비폐쇄 언어 장애 및 구개열 언어의 특징은 다음과 같다.

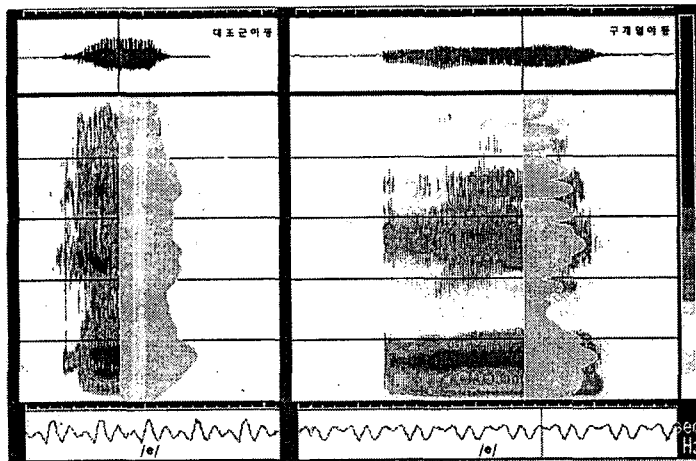
음색: 마비성 조음 장애 아동에게서 발견되는 음색의 특징은 기식음(breathy voice)으로서 그림 1은 정상 대조군과 마비성 조음 장애 아동이 모음 /e/를 발음할 때의 스펙트럼을 보여주고 있다. 마비성 조음 장애의 경우 고주파수 영역대에서 강도가 떨어지고 잡음이 많이 혼합되어 포먼트의 형성이 명확하지 못하여 포먼트가 명확하게 형성되어 있는 대조군과 음색의 차이 점을 나타내고 있다.

그림 1. 스펙트럼상 마비성 조음 장애의 기식음의 시각화. 모음 /e/ 발음 시 대조군(왼쪽) 및 마비성 조음장애의 비교.



편도 비대, 비폐쇄 및 구개열 환자 언어의 음질은 구강과 비강 장애로 인한 비강성(nasality)에 의해서 평가된다. 비강성의 음향학적인 특성은 (1) 제 1 포먼트(이하 F_1)의 강도가 증가하고, (2) 주파수 500 Hz와 3,200 Hz 대에서 반공명(anti-resonance)이 나타나며, (3) 주파수 250 Hz 대에서 초과 공명(extra resonance)이 나타난다. 그림 2는 대조군과 구개열 환자의 구강 모음 /e/를 발음할 때의 스펙트로그램을 비교한 것이다.

그림 2. ‘音聲錄問見’을 사용 대조군(왼쪽)과 구개열 환자(오른쪽)의 구강 모음 /e/발음시 스펙트로그램의 비교.



조음 반응 시간: 조음 반응 시간(ART: Articulation Reaction Time)은 조음기관의 운동 속도 및 성대 활동을 음향학적으로 폐쇄음의 파열 시작부터 모음 진동이 시작되는 지점까지의 파열 구간을 나타내는 VOT (Voice Onset Time)로 평가한다. 임상 분야에서 조음반응시간(이하 ART)의 평가는 각 분야 별 음성 언어의 특성이 다양하게 나타나기 때문에 재활의학 영역에서는 양순음, 치조음 및 연구개음 모두를 측정하여 조음 운동의 종합적인 평가를 시도하였다. 그러나 구개열의 경우는 구강 또는 비강 공명 현상의 변화가 중요하므로 양순음만을 평가 대상으로 하였다.

마비성 조음 장애의 경우 조음 반응시간은 순음, 치조음 및 연구개음을 조음 방식별 연음(lenis), 유기음(aspirated), 경음(fortis)으로 분류하여 모두를 측정하였으며 그 결과 조음 기관의 운동을 후두 활동과 연관하여 평가할 수 있었다. 표 5는 마비성 조음 장애의 유형별 ART이다. 연음의 경우 대부분 경음 치환 및 유기음 치환으로 유형 별 ART를 명확하게 비교할 수는 없었지만 저운동성의 경우 ART는 평균 55 msec으로 대조군 평균 33.5 msec²⁾보다 21.5 msec 길었으며 실조성의 경우는 5 msec 짧게 나타났다. 또한 유기음의 경우도 경직성의 경우 경음 치환이 일어나 전체를 유형별로 비교할 수는 없었지만 이완성의 경우 대조군 보다 약 25 msec 길게 나타나 후두 기능이 떨어진 것으로 평가 되었다. 그리고 경음의 경우는 치환 현상이 보이지 않아 전체를 유형별로 비교할 수 있었으며 실조성의 경우만을 제외하고 모든 유형에서 대조군보다 길게 나타나 후두 긴장이 떨어진 것으로 평가 되었다.

표 3. 마비성 조음 장애의 ART 비교

단위: msec

	경직성	이완성	실조성	저운동성
/p/	3.9 sg	64 sa	33	67 sa
/t/	23.8	60 sa	24	62
/k/	17 sg	78 sa	93 sa	48
평균	*	*	28.5	55
/ph/	15 sg	59	44	62
/th/	5 sg	69	22.5	40
/kh/	8 sg	82	73	47
평균	*	70	46.5	49.7
/p'/	10	6	5.3	12
/t'/	17.8	12	6	15.9
/k'/	15	22	5	21
평균	14.3	13.3	5.4	16.3

sg: 경음 치환음 sa: 기식음 치환음 * 측정 불가

2) 김연희 외(1996)에서 대조군의 연음 평균 조음반응시간(ART)은 33.5 msec, 유기음의 평균 ART는 45.3 msec 그리고 경음의 평균 ART는 12.3 msec으로 측정된 바 있다.

Farmer(1980)의 경직성 조음장애의 VOT 연구에서와 같이 ART의 측정 값은 유형별 입술 및 혀의 운동을 평가할 수 있다. 그림 3은 마비성 조음장애의 유형별 경음 ART를 양순음, 치조음, 연구개음 및 전체 평균으로 나타낸 것이다. 경직성(spastic) 및 실조성(ataxic)은 설침 운동이 가장 늦게 반응하였고 이완성(flaccid)과 저운동성(hypokinetic)에서는 설배 운동이 늦게 반응하였으며, 입술 및 혀 운동 전체적으로 저운동성에서 ART가 가장 늦게 반응하였다.

그림 3. 마비성 조음 장애의 유형별 ART 차이

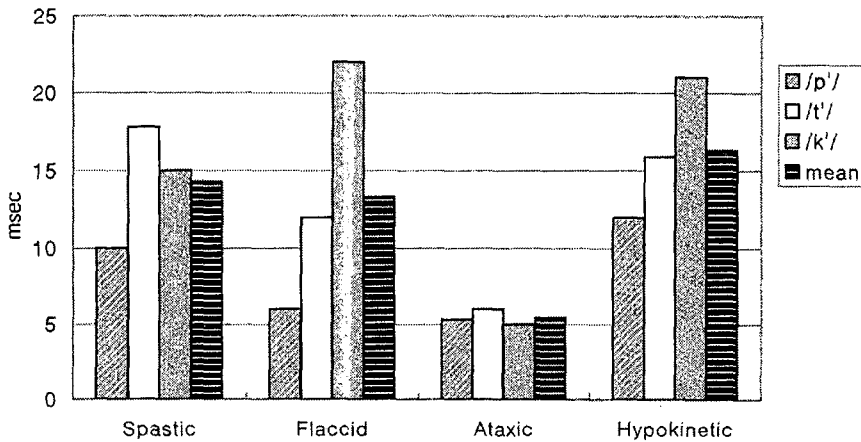


표 6은 구개열 수술 전·후 구개열 환자의 ART를 비교한 것이다. 구개열 환자의 경우 수술 후 조음 반응 시간이 수술 전보다 15.3 msec 짧아져서 조음 반응이 빨라졌으며 통계적인 유의성($p < .02$)도 있었다. 그러나 구개열 환자의 술 후 조음반응시간을 대조군과 비교할 때 약 2 배 정도 길게 나타나 술 후 구개열 언어에서 조음 운동이 늦어져 언어의 명료도가 떨어지는 것으로 평가되었다. 구개열 술 후 ART의 길이가 대조군과 비교하여 길게 나타난 결과에 대한 임상적인 견해는 이 연구의 음성 평가는 술 후 1-3개월 이내에 실험·분석되었기 때문에 구개열 술 후 언어치료 적응 훈련 기간 6개월 이후의 평가 자료가 요구되었다.

표 4. 구개열 수술 전·후 ART 비교 (n=12, $p < 0.02$)

단위: msec

	/pa/	/pi/	/pu/	/pe/	/po/	평균
술전	80.6	70.3	87.4	70.7	67.8	75.4±7.4
술후	68.2	50.2	68.2	57	56.8	60.1±7.1

ART를 통하여 더 확인할 수 있는 것은 유기음과 경음의 치환(substitution) 현상이다(표 7). 경직성 조음 장애의 경우 양순음, 치조음 및 연구개음의 유기음이 83% 이상 경음으로 치환되

있으며, 구개열 환자 언어에서도 연음이 성문파열음(glottal stop)으로 치환되는 현상을 발견할 수 있었다. 성문 파열음이란 구개 파열로 인해 폐쇄음 발음시 구강내 공기가 새어 나가는 것을 막기 위하여 성문을 강하게 폐쇄됨으로써 생성된다.

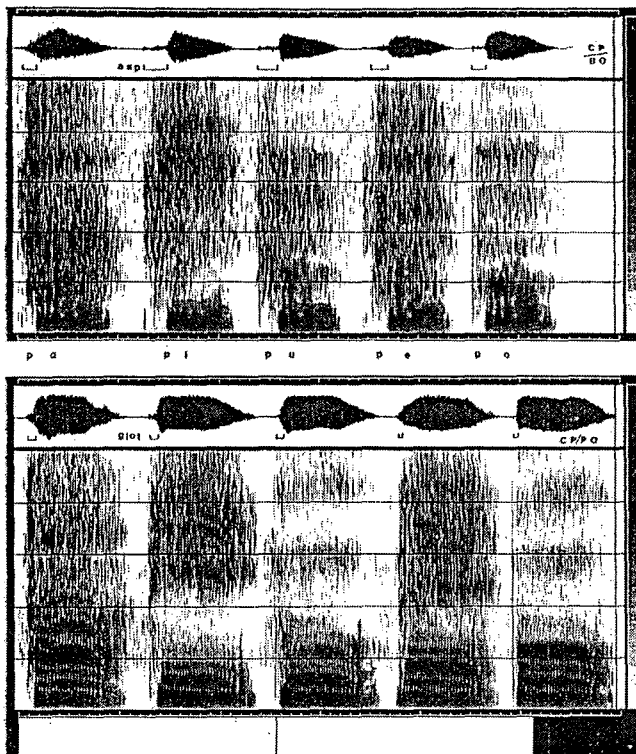
표 5. 마비성 조음 장애와 구개열 환자의 치환음화의 비율

단위: %

대체음화	경직성	이완성	실조성	저운동성	구개열
경음화	83				50
유기음화		50	16	16	50

그림 4는 스펙트럼상에서 구개열 환자의 성문 파열 현상을 시각화 한 것이다. 성문 파열음의 음향학적인 특징은 폐쇄 구간이 아주 짧고 모음 시작지점(Voice Onset) 모든 포먼트에서 파열 강도가 높게 나타났다. 구개열 환자의 성문 파열음 치환 현상은 마비성 조음 장애 환자의 strained strangled voice와 비슷하게 나타나 마비성 조음장애 및 구개열 언어를 평가하는 중요한 음향학적·청각학적 특성이 된다.

그림 4. 스펙트럼상 구개열 수술 전 유기음이 수술 후 성문 파열음으로 치환된 현상



포먼트(Formants): 음향학적으로 모음의 음색을 규명하는 포먼트는 일반적으로 제 1포먼트(이하 F_1)와 제 2포먼트(이하 F_2)의 주파수 값을 중심으로 분석하고있다. 이 연구에서는 임상적인 관심의 정도에 따라서 마비성 조음 장애와 구개열 언어에서는 다섯 개의 모음을 중심으로, 편도 비대의 경우는 저모음/a/과 고모음 /i/만을 평가 대상으로 개구도(開口度: aperture)와 조음 위치의 변화를 측정하였다.

표 6은 마비성 조음장애 환자와 대조군의 F_1 와 F_2 값을 나타낸 것이다. F_1 의 평균 값은 이완성 조음 장애 환자를 제외하고 경직성, 실조성, 저운동성의 경우에 대조군보다 모두 높아서 개구도가 더 개방되어 있음을 평가할 수 있었다. 또한 F_2 의 평균 값은 이완성과 저운동성의 경우에는 대조군보다 낮게, 경직성과 실조성의 경우에는 대조군보다 높게 나타나서 전자의 경우 대조군보다 조음 장소가 뒤로 이동하였고 후자의 경우 대조군보다 앞으로 이동하였다.

표 6. 마비성 조음 장애 환자와 대조군의 포먼트

단위: Hz, 대조군(n=10)

		/i/	/e/	/u/	/o/	/a/	평균
F_1	경직성	*	795	*	*	*	795
	이완성	345	359	325	328	985	468
	실조성	380	725	397	466	1,106	615
	저운동성	311	587	393	462	1,106	572
	대조군	328	489	329	388	875	482
F_2	경직성	*	2,955	*	*	*	2,955
	이완성	2,437	2,333	753	656	1,566	1,549
	실조성	3,128	2,471	1,088	1019	1,676	1,876
	저운동성	2,938	1,797	924	804	1,164	1,525
	대조군	2,450	2,222	866	785	1,446	1,554

* 측정 불가

표 7는 구개열 환자 수술 전·후 5 모음 포먼트의 변화이다. F_1 은 전체 모음 평균값은 술전 435 Hz에서 술후 482 Hz로 증가하여 술 후 개구도가 더 개방되었으며, F_2 의 평균값은 술전 1,486 Hz에서 1,482 Hz로 감소하여 조음 장소가 뒤로 이동하였음을 평가할 수 있었다. 그러나 구개열 수술 전·후 $F_1(p<.07)$ 과 $F_2(p<.09)$ 는 통계적인 유의성이 없었다.

표 7. 구개열 수술 전·후 포먼트 값의 변화

단위: Hz

	/i/		/e/		/u/		/o/		/a/		평균	
	술전	술후	술전	술후	술전	술후	술전	술후	술전	술후	술전	술후
F1*	276	310	440	547	293	336	356	418	810	799	435±219	482±200
F2**	1,906	1,746	1,720	1,723	1,341	1,275	931	1,125	1,533	1,541	1,486±375	1,482±275

* p<0.07. ** p<0.09

표 8은 편도 비대와 비폐쇄 아동의 모음 /a/와 /i/의 편도 척출술 및 비내시경적 비내(鼻內) 수술 전·후 구강 모음/a/와 /i/의 F₁과 F₂ 변화와 비강 자음/m, n, ŋ/의 비포먼트(nasal formants) 값의 변화를 나타낸 것이다. 편도 비대의 경우 저모음 /a/의 F₁은 술후 약간 감소하였으나 F₂는 약간 증가하였으며 통계적인 유의차는 없었다(p>.05). 고모음 /i/에서는 F₁과 F₂에서 술후 포먼트 값은 모두 감소하였으나 F₁에서는 통계적인 유의차가 있었으나(p<.001), F₂에서는 통계적인 유의차가 없었다 (p>.005).

저비음이 특징적으로 나타나는 비폐쇄의 경우 양순비음, 치조비음 및 연구개비음을 평가 문형으로 비내 수술 전·후 비포먼트 변화를 측정된 결과 수술후 NF₁은 각각 333.3 Hz-296.2 Hz, 440 Hz-413 Hz, 620.6 Hz-547.3 Hz로 감소하였고 통계적인 유의성도 있었다(p<.0003). 그러나 NF₂의 경우 양순비음과 치조비음의 경우에는 비포먼트가 측정되지 않았으며 단지 연구개 비음에서 1,153.6 Hz-1,102.1 Hz로 감소했음을 발견할 수 있었다. 수술 전·후 NF₂의 통계적인 유의성은 없었다.

표 8. 편도 비대와 편도 비폐쇄의 경우 수술 전·후 포먼트와 비포먼트의 변화

단위: Hz

	/a/		/i/**		/m/**		/n/**		/g/**	
	술전	술후	술전	술후	술전	술후	술전	술후	술전	술후
F ₁	912±146	850±136	414±88	355±61						
F ₂	1560±177	1586±141	2130±383	2037±297						
NF ₁					333.3	296.2	440.1	413.1	620.6	547.3
NF ₂					*	*	*	*	1153.6	1102.1

* 측정 불가

** 통계적인 유의성이 있음. /i/: p<0.05, /m/: p<0.0003, /n/: p<0.0002 /g/: p<0.0001

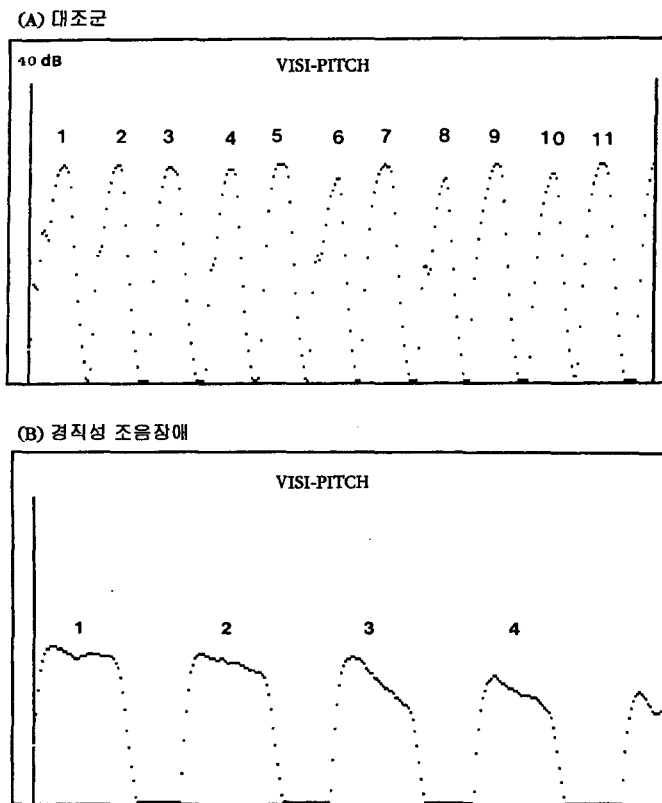
3. 2 비지 피치를 이용한 분석

비지 피치는 성대 진동을 가장 정교하고도 포괄적인 방법으로 분석할 수 있는 음성 분석기이다. 비지 피치는 일반적으로 음성의 기본주파수, 강도, Jitter 등 여러 파라미터로 나누어 분석

할 수 있다. 그러나 이 연구에서는 비지 피치의 일반적인 분석 파라미터 이외에 길항운동반복율(diadochokinetic rate)³⁾를 이용하여 마비성 조음 장애 환자의 언어 특성인 신경 운동계의 약화에서 오는 조음 장애 현상을 입술, 설첨, 설배 등의 반복적인 조음 운동 횟수로 측정하고자 하였다. 또한 성대 진동 시간의 차이를 퍼센트로 평가하는 Jitter를 중심으로 후두의 활동을 간접적으로 평가하였다.

그림 5는 경직성 조음장애와 대조군을 2초 동안 /키/ 반복시 길항운동반복율을 나타낸 것이다. 경직성 조음장애의 경우 길항운동반복율은 4회였고 각 횟수별 발음 시간도 길게 나타났다. 그러나 대조군의 경우 길항운동반복율은 Dr. Boone이 평가한 정상 횟수 11회였고 각 횟수별 발음 시간도 짧게 나타났다.

그림 5. 경직성 조음 장애 및 대조군의 길항운동반복율 비교



3) 길항운동반복율(diadochokinetic rate)은 Dr. Boone의 평가기준에 따라 2초 동안 /p/와 /t/는 11회에서 13회 사이를 /k/는 10-13회 사이를 기준으로 삼았다. 이 평가 기준에 의한 마비성 조음 장애의 길항운동반복율의 평가는 임상 진단 결과와 일치하는 점이 많았다. 즉 실조성 조음 장애에서는 조음 반응 횟수가 적어 운동 신경계 반응이 늦게 진행되고 있음을 평가할 수 있었지만 저운동성 조음 장애에서는 조음 반응 횟수가 거의 대조군과 비슷하여 운동 신경계 반응이 아주 빠르게 진행됨을 확인할 수 있었다.

마비성 조음 장애 환자의 유형별 및 대조군(n=51)의 길항운동반복율은 표 9과 같다. 길항운동반복율을 대조군과 비교하여 볼 때 이완성, 저운동성의 경우에는 입술, 설첨 및 설배의 조음운동이 거의 비슷하게 반응하였으나, 경직성, 실조성의 경우에는 현저하게 낮게 반응하였다. 이러한 결과는 Aronson(1985)의 신경계통의 병에서 발견되는 구조적 언어장애에 관한 임상적인 견해와 비슷하다.

표 9. 마비성 조음 장애 환자의 길항운동반복율

단위: %

	경직성	이완성	실조성	저운동성	대조군
/p/	3	11	2	13	10.5±1.2
/t/	2	10	1	12	10.7±1.5
/c/	3	11	2	10	10.5±1.4
/k/	4	11	1	12	10.2±1.9

표 10에서 발성시 후두의 운동을 검사하는 Jitter 평가이다. 일반적으로 Jitter 또는 Pitch perturbation은 발성시 성대 진동 주기의 변동을 정량화하여 청각적으로 거친음을 평가하며 Relative Average Perturbation(RAP)를 계산하기 위해 Koike의 공식을 따른다. Koike에 의하면 Pitch perturbation은 정상인이 1% 미만으로 나타날 때 후두 운동이 정상적인 것으로 보았다. 그러나 이 연구 결과 마비성 조음 장애 모두가 1% 이내로 나타나 비정상적인 후두 운동으로 평가하기는 어려웠으나 선천성 양측성 실비우스구 증후군에 동반된 조음장애 연구(김연희 외, 1996)에서 정상 여자 20명을 대상으로 한 Jitter 평균값 0.41% 보다는 모두 약간 높게 나타나 상대적으로 후두 기능이 떨어지는 것으로 평가되었다.

표 10. 마비성 조음 장애의 Jitter 측정값

단위: %

Jitter	경직성	이완성	실조성	저운동성
/v/	0.45	0.69	0.6	0.5

3. 3 비음 측정기를 이용한 분석

과비음과 저비음의 객관적인 평가는 정확한 평가 문형의 개발과 임상의와 언어 치료사의 정확한 청각 판정에 달려 있다. 비음 측정기는 과비음과 저비음의 객관적인 평가를 위해서 미국에서 잘 훈련된 언어 치료사들에 의한 청각 판정과 비음도(nasalance)와의 상관관계를 가지고 있는 기자재이다. 그러나 비음 측정기의 프로그램은 영어권을 대상으로 한 음성 데이터에 기초한 것이어서 음성 언어의 구조가 다른 우리말의 경우에도 청각 판정과 비음도가 상관관계가 있는 것인지는 의심할 여지가 있다. 따라서 이 연구에서는 먼저, 자체 개발한 문형으로 청각 판정을 실시한 다음 동일한 문형을 비음 측정기를 사용하여 측정하여 청각적인 언어 성적과 비음

도와의 상관관계를 규명한 다음 이 결과를 토대로 임상에 적용하고자 하였다.

청각적으로 과비음의 정도를 평가하는 일 자체는 평가자 개인의 주관이 다르고 과비음의 정도를 어떻게 세분화 할 것인지 그 구분도 어렵다. 그러므로 이 연구에서는 6명의 구개열 아동에게 구강음을 포함하지 않은 문형(표 4-a)을 방음실에서 녹음하였다. 그리고 과비음의 정도를 평가하기 위해 평소 구개열 환자 언어에 익숙한 구강 악안면외과 의사 2명, 이비인후과 의사 2명 그리고 음성학 전공자 1명을 검사자로 하여금 어학 실험실에서 헤드폰으로 청취 실험을 하였다.

평가 방법은 Isshiki et al(1971)와 Moll(1964)을 참고하여 과비음을 정도에 따라 정상(-), 약간 심함(±), 심함(+), 매우심함(++),의 4단계로 나누었으며 언어 성적은 정상 1점, 약간 심함 2점, 심함 3점 그리고 매우 심함 4점으로 각각 배점하였다.

표 11. 과비음의 청각 판정 결과와 비음도

검사자 대상	O1	O2	E1	E2	P1
1	±	±	-	±	±
2	±	+	±	+	-
3	++	++	++	++	++
4	±	++	+	+	±
5	++	+	+	+	+
6	+	++	+	+	±

- (-) 과비음이 정상 (±) 과비음이 약간 심함
- (+) 과비음이 심함 (++) 과비음이 매우 심함

임상에서 구개열 언어의 평가는 가능한 한 짧은 시간 내에 이루어져야 하기 때문에 단모음과 이중모음을 포함한 7개 모음을 평가 문형으로 선정하였다. 표 14는 구개열 환자와 대조군의 모음의 비음도를 비교한 것이다. 구개열 환자의 비음도는 고모음 /i/에서 가장 높게 나타났으며(47%), 저모음 /a/에서는 가장 낮게 나타난다(16.9%). 대조군에서는 고모음 /i/에서 가장 높게 나타났으나(15.8%), 이중모음 /ja/에서 가장 낮게 나타난다(5.8%). 따라서 구개열 환자와 대조군과의 과비음의 차이는 고모음/i/에서는 30% 이상 큰 차이가 있고, 저모음 /a/에서는 약 6% 정도밖에 나타나지 않아서 과비음의 평가는 고모음 /i/가 가장 특징적인 모음으로 평가되었으며 이러한 결과는 음성 언어 의학에서 생리학적인 특성이 가장 잘 나타나는 대상 모음 /i/와 동일한 결과로 평가되었다.

표 12. 구개열 환자와 대조군의 비음도 비교(구개열: n=10, 대조군 아동: 10)

단위: %

	/a/	/i/	/e/	/u/	/ja/	/je/	/wi/	nnp
구개열	16.9±9.6	47±19.6	21.8±14.1	23.7±18.1	13.1±5.4	17.4±7.8	32±17	23.8 ±12.8
대조군	11±1.0	15.8±2.0	9.8±1.4	6.3±08	5.8±1.1	6.4±0.8	12.4±1.5	14±10

nnp: no nasal passage

구개열 언어의 비음도 평가는 대다수 임상가와 언어 치료사의 청각 판정에 의한 경우가 많다. 따라서 이 연구에서 수행된 청각 판정과 비음도와의 관계를 가지고 그림 6은 구개열 아동과 정상 아동의 모음 비음도를 중심으로 청각 판정 기준을 정한 것이다. Y축 왼편은 비음도를 Y축 오른편은 청각 판정 4단계를 나타낸 것이다. 비음도 0%-20% 사이는 정상으로, 비음도 21%-35% 사이는 과비음이 약간 심한 경우로, 비음도 36%-50% 사이는 과비음이 심한 경우로 그리고 비음도 50% 이상은 과비음이 아주 심한 경우로 평가하였다.

그림 6. 구개열 아동과 정상 아동의 모음 비음도의 변화 및 청각 판정기준

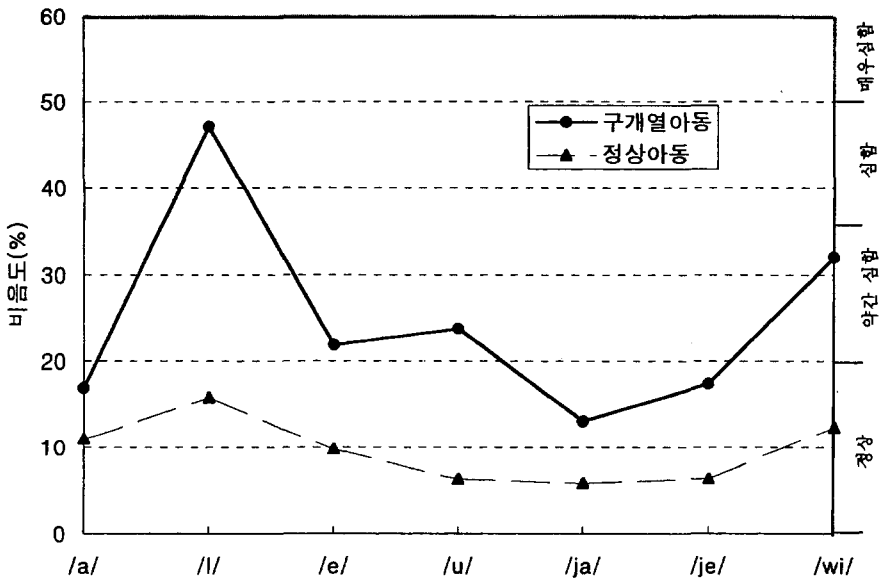


표 13는 편도 비대 환자를 대상으로 수술 전후의 비음도의 향상에 관한 정도를 보여주고 있다. 편도 비대 수술 전·후 비음도의 변화는 편도 척출 수술 후 비음도가 모두 상승하여 저비음이 회복된 것으로 평가되었으며 모든 문형에서 통계적인 유의도(p<.001)를 보여주고 있다.

표 13. 편도 비대 환자의 수술 전후의 비음도 측정

단위: %

	/a/*	/i/*	nnp*	mnp*	hnp*
수술 전	11.1±7.4	23.4±12.7	14.5±6.2	31.4±5.5	53.3±7.3
수술 후	19.3±12.2	34.4±16.7	21±9.8	37.4±8.9	59.9±8.7

nnp: np nasal passage, mnp: mild nasal passage, hnp: high nasal passage

*statistically significant: p<0.001

4.0 결론

이 연구에서는 스펙트로그래프를 이용하여 음색, 포먼트 값과 비포먼트(nasal formants) 값의 비교, 조음반응 시간(ART) 등에 대하여 알아 보았으며, 비지 피치로는 기본주파수(Hz), Jitter(%) 및 길항운동반복율(diadochokinetic rate) 등 주로 음질 및 신경 운동 반응 시간을 평가할 수 있었다. 또한 비음측정기를 이용한 구개열환자 및 편도 비대와 비폐쇄의 비음도(nasalance) 측정하여 과비음과 저비음을 대조군과 비교하여 과학적으로 밝혀 낼 수 있다는 사실을 알 수 있었다.

이 연구를 통하여 분석된 결과는 다음과 같이 요약될 수 있다.

- (1) Koike의 Jitter평가 1%를 기준으로 할 때 마비성 조음 장애 음성 평가에서 대조군과 큰 차이점을 발견할 수 없었으나 기식음(breathy voice)의 경우 Jitter가 상당히 높은 것으로 평가할 수 있었다.
- (2) 마비성 조음 장애의 경우 조음 반응시간은 연습, 유기음, 경음 모두에서 저운동성 조음 장애가 길게 나타났으며 실조성 조음장애는 매우 짧게 나타났다.
- (3) 경직성 조음 장애의 경우 양순음, 치조음 및 연구개음의 유기음(aspiration)이 83% 이상 경음으로 치환(substitution)되었고 구개열 환자의 경우에는 연습이 성문 파열음으로 치환되는 현상을 발견하였다.
- (4) 마비성 조음 장애 환자에 있어서 F_1 의 평균값은 경직성, 실조성, 저운동성의 경우에 대조군에 비하여 모두 높게 나타났으며, F_2 의 평균값은 이완성과 저운동성의 경우에는 대조군보다 낮게 나타났으나 경직성과 실조성의 경우에는 대조군보다 높게 나타났다.
- (5) 마비성 조음 장애 환자의 길항운동반복율을 대조군과 비교하여 볼 때 이완성, 저운동성의 경우에는 입술, 혀끝 및 혀 등의 조음 운동이 거의 비슷하게 반응하였으나, 경직성, 실조성의 경우에는 현저하게 낮게 반응하였다.
- (6) 편도 비대의 경우 저모음 /a/의 F_1 은 술후 약간 감소하였으나, 고모음 /i/에서는 F_1 과 F_2 에서 술후 포먼트 값은 모두 감소하였으나, F_2 에서는 통계적인 유의차가 없었다 ($p>.005$). 비폐쇄의 경우 양순비음, 치조비음 및 연구개비음을 비내(鼻内) 수술 전·후 비포먼트 변화를 측정 한 결과 수술후 NF_1 은 각각 333.3 Hz-296.2 Hz, 440 Hz-413 Hz, 620.6 Hz-547.3 Hz로 감소하였으나, NF_2 의 경우 양순비음과 치조비음의 경우에는 비포먼트가 측정되지 않았으며 단지 연구개비음에서 1,153.6 Hz-1,102.1 Hz로 감소했음을 발견할 수 있었다.
- (7) 비음도를 측정하기 위하여 4개의 단모음(/a, i, e, u/)과 3개의 이중모음(/ja/, /je/, /wi/)을 대상으로 분석한 결과, 구개열 수술후 아동의 경우에 비음도는 고모음 /i/의 경우에 대조군에 비하여 약 30% 정도 높게 나타났으며 저모음 /a/의 경우에는 약 10% 정도 높게 나타났다.

참 고 문 헌

- 김연희, 김현기, 김형일, 홍기환, 김완호. 1996. "선천성 양측성 실비우스구 증후군에 동반된 조음 장애." *대한재활의학회지* 20(2), 482-498.
- 권태호·신호근. 1994. "구개열환자에 있어서 과비음에 관한 음성언어 의학적 연구." *대한구강악안면외과학지* 20(3), 319-333.
- 최병하·안태섭·윤희철·신호근. 1995. "악교정 수술 환자의 수술 전후 음향 공명의 변화에 관한 연구." *대한치과 의사협회지* 33(9), 660-675.
- 홍기환, 김영중, 김영기. 1994. "편도 척출술이 音形帶 및 鼻音度에 미치는 영향" *대한이비인후과학회지* 37(3), 543-552.
- 홍기환, 정상술, 정길양, 정경호, 김중호. 1995. "다발성 비음 수술후 鼻腔音의 변화에 대한 연구." *대한이비인후과학회지* 38(7), 1049-1057.
- Andreasser, M. C. & Ceeper, H. A. MacRae, D. C. 1991. Clinical applications of nasometry: Univ. of Western Ontario, in nasometer application notes.
- Arson, A. E. 1985. *Clinical voice disorders*, Thieme Inc., New York
- Baker, R. J. 1988. *Clinical measurement of speech and voice*. Taylor&Francis Ltd, London.
- Code, C. & Ball, M. J. 1984. *Experimental Clinical Phonetics*, Croom Helm. London, Canberra.
- Curtis, J. F. 1970, "The acoustics of nasalized speech." *Cleft Palate J.* 7, 380-396.
- Dalston, R. M., Warren, D. W. 1986. "Comparison of Tonar II, Pressure-Flow, and listener judgments of hypernasality in the assessment of velopharyngeal function." *Cleft palate Journal* 23(2), 108-115.
- Dalston, R. M., Warren, D. W. & Dalston, E. T. 1991. "A Preliminary investigation concerning the use of nasometry in identifying patients with hyponasality and/or nasal airway impairment." *Journal of Speech and Hearing Research*, 34, 11-18.
- Farmer, A. 1980. Voice Onset Time in Cerebral Palsied Speakers, *Folia Phoniatica* 32, 267-273.
- Fletcher, S. G. 1976. "Nasalalance vs listener judgements of nasality." *Cleft Palate J.* 13, 31-44.
- Fletcher, S. G. 1986. Manual of measurements and modification of Nasality with Tonar II, Randolph Township, N. J. Quan-Tech, 1973. cited in Dalston R. M., Warren D. W.: "Comparison of Tonar II, Pressure-flow, and listner judgements of hypernasality in the assessment of velopharyngeal function." *Cleft Palate J.* 23, 108-115.
- Goldstein, J. 1991. "Two case studies: Evaluation of hypernasality and management of Cleft palate and palate." *Nasometer Application Notes*, 54-56.
- Hardin, M. A, Van Demark, D. R., Morris, H. L. & Payne, M. M. 1992. "Correspondence between nasalalance scores and listener judgments of hypernasality and hyponasality." *Cleft Palate-Craniofacial J.* 29(4), 346-351.
- Hogan, V. M. & Schwartz, M. F. 1986. "Velopharyngeal incompetence : in Hirschberg, Jenö, Velopharyngeal Insufficiency" *Folia Phoniatic* 38, 221-276.
- House, A. S. & K. N. Stevens. 1956. "Analog studies of the nasalization of vowels." *Journal of speech and hearing Disorders* 21, 218-232.
- Irmer, A. & Florance, K. M. 1977. Segmental duration differences: Language disordered and normal children' in Andrews, J. & Burns, M. S (eds.) *selected paper in Language Disorder 2*, Institute for Continuing Professional Education, Evanston III.

- Issiki, N. et al. 1968. "Effects of velopharyngeal incompetence upon speech." *Cleft Palate J.* 5, 297-310.
- Isshiki, N., Honjow, Z., Morimoto, M. 1971. "Indication and the results of pharyngeal 1. flap operation." *Arch. klin.exp.ohr-nas.-kehlkHeilk* 200, 158-168.
- Kent, R. & Rosenbek, J. C. 1982, "Prosodic Disturbance and Neurologic Lesion." *Brain and Language* 15. 259-291.
- Kent, R. & Netsell, R. 1975. "A Case study of an atactic dysarthric: Cineradiographic and spectographic observations." *Journal of Speech and Hearing Disorders* 40, 115-134.
- Lass, N. J. (ed.) 1974. *Experimental phonetics*. M.S.S. information corporation, Arno Press, New York.
- Lehiste, I. 1965. "Some acoustic characteristics of dysarthric speech." *Bibliotheca Phonetica* 2, Karger, Basel.
- Moll, K. L. 1964. "Objectice measures of nasality." *Cleft Palate Journal* 1, 371-374.
- Nellis, J. L., Neiman, G. S. & Lehman, J. A. 1992. "Comparison of nasometer and listener judgments of nasality in the assessment of velopharyngeal function after pharyngeal flap surgery." *Cleft palate-Craniofacial J.* 29(2), 157-163.

접수일자 : '97. 10. 1.

게재결정 : '97. 11. 13.

▲ 김현기

전북 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14
전북대학교 불어불문학과 (우 : 560-190)
Tel : (0652) 70-3196 (O), 70-3671 (Phonetics Lab.)
(0652) 77-5457 (H), Fax : (0652) 70-3296
H/P : 011-241-5457
e-mail: hyungk@moak.chonbuk.ac.kr

▲ 고도홍

강원도 춘천시 옥천동 1번지
한림대학교 국어국문학과 (우 : 200-702)
Tel : (0361) 240-1205 (O), 240-1204 (Phonetics Lab.)
(0361) 262-5281 (H), Fax : (0361) 242-6763
e-mail : dhko@sun.hallym.ac.kr

▲ 신호근

전북 전주시 경원동 3가 14
전북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실 (우 : 560-182)
Tel: (0652) 81-2112/2014 (O), 252-6446 (H)
Fax : (0652) 81-2150, H/P : 011-652-2014
e-mail : omfshan@chollian.dacom.co.kr

▲ 홍기환

전북 전주시 덕진구 금암동 산 2-20
전북대학교 의과대학 미비인후과교실 (우 : 560-182)
Tel: (0652) 250-1980/1985, Fax : 74-5546

▲ 서정환

전북 전주시 덕진구 금암동 산 2-20

전북대학교 의과대학 이비인후과교실 (우 : 560-182)

Tel: (0652) 250-1797 (O) (0652) 72-1029 (H)

Fax: (0652) 77-7224

e-mail: vivaseo@moak.chonbuk.ac.kr

부록 2. 과비음정도 청취도 검사

검사자:

소속:

날짜:

<Cleft Palate>

검사내용	비강음이 없는 문장	비강음정도		(-): 1 (±): 2 (+): 3 (++) : 4
번호	이 름	나이	성별	평 가
1	KM	7	M	
2	L나	15	M	
3	JCS	17	F	
4	KKI	18	F	
5	CKS	20	M	
6	KSH	23	F	
평가				

※ (-): 정상 (±): 약간 심함 (+): 심함 (++) : 매우 심함