

설소대성형술이 발음 및 혀의 운동에 미치는 영향에 관한 연구

경희대학교 치과대학 구강외과학교실
황선용 · 이상철 · 류동목

THE EFFECT OF LINGUAL FRENECTOMY ON PHONATION & TONGUE MOVEMENT

Sun - Yong Hwang, Sang - Chull Lee, Dong - Mok Ryu

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry Kyung Hee University

This study aimed at examining the effect of lingual frenectomy on phonation & tongue movement. Almost the patient visiting to department of oral & maxillofacial surgery for the treatment of tongue tie, always complain the speech problem. Many operation was performed according to this problem. But the objective evaluation of the speech change have been deficient.

The experimental group was 25 adult males. Fourteen Korean consonants & five Korean vowels was combined and seventy sound was made for speech analysis. Before & after lingual frenectomy, the speech of the above mentioned group was recorded and then analysed by the Speech Workstation computer software.

And before & after operation, the lingual frenum & tongue protrusion amount was measured.

The results were as follows :

1. *The pre-operative length of lingual frenum was inverse proportion with the pre-operative length of the protrusive tongue.*
2. *The average difference between pre & post-operative length of the protrusive tongue was about 23 mm.*
3. *In the comparison of consonant continuing time change, fricative consonant(r, s, h) was increased post-operatively.*
4. *In the comparison of the vowel frequency formant change, the "i" and "u" sound was reliably changed.*
5. *There was no reliable speech changes on the other sounds.*

목 차

I. 서 론

- I. 서 론
- II. 연구자료
- III. 연구방법
- IV. 연구성적
- V. 총괄 및 고찰
- VI. 결 론
- 참고 문헌

인간은 사회적 동물로서 서로의 의사를 전달하기 위해 인체의 어떠한 기관을 움직여서 소리를 내는데, 이를 발음운동(phonation)이라 하며, 이 운동의 결과 특징적인 소리가 발생하는데, 이를 음성(phone)이라고 정의한다^{1,2,3)}.

음성은 인간의 언어 활동중 가장 중요한 부분의 하나로써 음향학, 언어학등의 학문에서 뿐만 아니라 그 기능을 담당하는 인체에서 기

질적 기능이상에 대한 변화 및 개선을 위하여 의학, 치의학 및 의용생리공학¹⁷⁾ 등의 분야에서 중요한 연구대상으로 대두되고 있다.

기본적으로, 말소리 즉 음성을 만드는데 관여하는 기관을 음성기관(organs of speech)이라 하는데, 이러한 기관들은 1차적으로 음식물 섭취와 호흡에 관여하며, 2차적으로는 말소리를 내는데 관여한다. 음성기관은 처음 공기를 움직이게하는 발동기관(폐, 후두, 구강후부), 소리를 내는 발성기관(성대), 소리를 고루는 조음기관(식도, 인두, 목젓, 치아, 치은, 구개, 혀, 입술) 그리고 소리를 공명시키는 공명기관(구강, 비강, 부비강) 등으로 구성되어 있다. 이들 중 구강은 조음기관에 속하며 혀, 아래턱, 입술등의 기관들이 수의적으로 작용하면서 음성을 변화시킬 수 있는데, 특히 이들중 혀는 발음기관으로써 그역할이 크다고 할 수 있다^{1,2,3,4)}.

Hufunagle(1978)⁴⁾는 음성기관에 변화를 줄 수 있는 구강악안면 외과분야의 수술로 구순절제술(cheilotomy), 비구조 제거술(removal of nasal structure), 상악골절단술(maxillectomy), 하악골절단술(mandibulectomy) 그리고 설절제술(glossectomy) 등이 있다고 하였으며 Bowers(1986)¹⁸⁾, Dalston(1984)¹⁹⁾ 그리고 Garber(1981)²⁰⁾는 악교정수술후 발음변화에 대하여 언급하였고, McDonald(1951)²⁸⁾는 구개 파열환자의 발음에 대하여 연구하였다.

치과보철 분야에서는 Agello(1972)²⁵⁾가 총의치 장착환자의 발음능력에 대하여 평가하였으며, McGivney(1979)²⁷⁾, McDonald(1951)²⁸⁾, Palmer(1974)²⁹⁾, Dalston(1977)³⁰⁾, Subtelny(1962)³¹⁾ 그리고 Gillis(1983)³⁷⁾등은 인공치아 배열 및 구강의과수술후 보철물장착에 따른 발음 변화에 대하여 언급하였고, 우등(1988)¹⁴⁾은 구개상의 두께 변화에 따른 한국어 자음의 발음 변화에 관하여 분석을 시행하였다.

치아교정 분야에서는 Cottingham(1976)²¹⁾이 근기능과 치아교정치료 및 발음교정에 관하여 언급하였고, 김등(1985)²²⁾은 개교환자의 한국어 자모음의 발성에 관한 연구를 시행하였다.

설소대와 관련된 발음장애에 관한 임상적 연

구로 Setsuko(1988)⁸⁾, Iwao(1977)¹⁰⁾ 그리고 Naofumi(1969)¹¹⁾가 청각을 이용한 명료도 검사법, 술자의 관찰법등의 주관적 방법으로 설소대 성형수술 후의 발음개선을 평가하였다.

조음기관중에서 중요한 부분을 차지하고 있는 혀에 관한 발생학적 연구에서 많은 학자들은 혀가 구강 구조의 발생에 중요한 역할을 담당하며 악골의 형태나 치아배열에도 직접적인 영향을 미친다고 하였는데, Lowe등(1969)³⁴⁾은 주위 연조직에 둘러싸여 있는 치열은 발육되는 동안 혀의 크기나 위치가 비정상일 경우에 변화될 수 있다고 하였으며, 혀의 근육과 안면근육이 치궁의 크기를 결정하는 중요한 요소라고 하였다.

Kawamura등(1961)³³⁾은 악골과 혀의 운동에 대하여 기술하면서 뇌기전(brain mechanism)이 이를 조절한다고 하였으며, Mikell(1985)⁴²⁾은 혀의 기능이상에 대하여 언급하면서 설농증(tongue thrust habit)이 악안면근육의 부조화, 거대설, 치열이상 그리고 설유착증등을 일으킬 수 있다고 하였고, 이로인하여 발생되는 비정상적인 연하습관 및 발음장애를 지적하였다.

일반적으로 "설유착증"이란 "tongue tie" 또는 "ankyloglossia"로 잘 알려져 있는데, 비후된 설소대가 혀의 운동을 제한시키는 양상을 보이며, 이러한 혀의 운동장애가 음식물의 연하 및 발음 기능과 호흡기능에 영향을 미치기도 한다.

해부학적으로 혀는 잘 발달된 근육기관으로 주위 환경에 대한 적응능력이 대단히 크므로 설유착증으로 인한 혀의 전하방 운동제한에도 불구하고 호흡과 연하등의 중요한 생리기능시 아무런 불편감을 느끼지 않는 경우가 많지만, 발음기능에 있어서만은 정확성이 떨어지고 말의 속도가 빠를 경우 더듬는 말소리를 들을 수가 있으며, 이로 인하여 언어 사회적 문제가 발생할 수 있다^{33,34,35)}.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 혀 운동의 제한요소를 제거하려는 설소대성형술이 구강악안면외과 분야에서 많이 시행되고 있으며, 술후 발음변화를 알아보기 위하여 청각을 이용

한 음성 인식 방법, 명료도 검사표를 이용한 방법, 발음시 혀의 구개에 대한 위치를 알아보기 위한 구개도법, X-ray 촬영법, 환자의 호소, 술자의 관찰등과같은 주관적 방법들이 이용되고 있으나 보다 객관적인 수술 후 평가는 그리 많이 시행되고 있지 않다.

이에 저자는 평소 설유착으로 혀의 운동 및 발음에 불편감을 느끼는 20세 전후의 남성 25명을 대상으로 설소대 성형술에 따른 혀의 전방운동범위를 측정하고 발음변화를 컴퓨터 주파수 음성분석 프로그램으로 비교분석하여 다소의 결과를 얻었기에 이를 보고한다.

II. 연구자료

1. 연구 대상자

정상교합을 가지며 혀를 제외한 발음기관에 장애가 없고 표준말을 쓰면서 주관적으로는 혀의 운동장애 및 발음에 대한 불편감을 호소하고 객관적으로는 혀끝이 최대 전방이동시 하순 피부 경계부에서 하방으로 말리면서 갈라지는 경향을 가진 20세 전후의 남성 25명을 대상으로 하였다.

2. 연구 대상음

14가지 한글 자음(ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ, ㅈ, ㅊ, ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅎ)과 5가지 한글 모음(ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ, ㅗ)을 조합한 70가지의 단음절을 연구대상음으로 하였다.

3. 연구 대상음의 분류

연구 대상음에 대한 언어 음성학적 분류는 음성을 연구하기 전에 기본적으로 시행되어야 하며 본연구에서는 선택되어진 자음 및 모음을 표 1, 2, 3으로 분류하고 모음의 경우 "모음 사각도"(그림 1)²⁾로 나타내었다.

4. 음성 분석용 개인 컴퓨터

컴퓨터는 IBM Personal computer, AT를 이용하였으며 프로그램은 Loughborough Sound Images사에서 제공된 주파수 음성 분석 프로그램인 Speech workstation(Lough-

borough Sound Images, England)을 사용하였다(그림 2).

표 1. 음이 만들어지는 위치에 따른 자음의 분류

순음 (脣音)	ㅁ, ㅂ, ㅍ	위 아래 입술에서 조음
설음 (舌音)	ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅅ, ㅌ	설단이 경구개쪽으로 말려 올라가면서 조음
경구개음 (硬口蓋音)	ㅇ, ㅈ, ㅊ	전설면과 경구개 사이에서 조음
연구개음 (軟口蓋音)	ㄱ, ㅋ	연구개와 후설면 사이에서 조음
후음 (侯音)	ㅎ	성문에서 조음

표 2. 음이 만들어지는 방식에 따른 자음의 분류

파열음 (破裂音)	ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅂ, ㅅ, ㅈ, ㅋ, ㅌ, ㅍ	구개범이 올라가서 비강 통로를 막고 숨이 구강내부의 어느 부위에서 완전히 폐쇄되거나 그것이 파열되면서 나는 소리
마찰음 (摩擦音)	ㄹ, ㅅ, ㅎ	구강내의 어느 부위에서 만들어진 틈을 숨이 빠져 나가면서 마찰을 일으켜 나는 소리
비음 (鼻音)	ㅁ, ㅇ	구강내의 어느 부위가 폐쇄되고 구개범이 내려가 숨이 비강으로 유출되면서 나는 소리

5. 설소대 계측자

플라스틱 mm자 두개를 이용하여 고안하였다(그림 3).

6. 혀의 최전방위치 계측자

켈리퍼를 이용하여 혀의 최전방 위치를 계측하였다(그림 4).

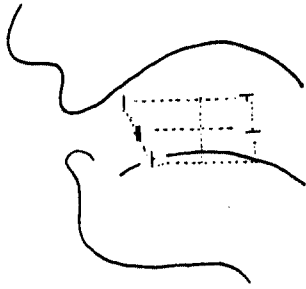


그림 1. 한글 모음 사각도



그림 2. 음성 분석용 개인 컴퓨터

표 3. 입술의 모양 및 구강내 혀의 위치에 따른 모음의 분류

평순 전설	개모음 (平脣 前舌 開母音)	“ㅏ”
평순 전설	반폐모음 (平脣 前舌 半閉母音)	“ㅓ”
평순 전설	폐모음 (平脣 前舌 閉母音)	“ㅣ”
원순 후설	반폐모음 (圓脣 後舌 半閉母音)	“ㅜ”
원순 후설	폐모음 (圓脣 後舌 閉母音)	“ㅡ”

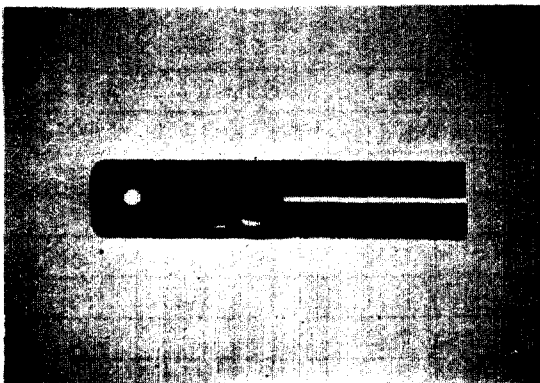


그림 3. 설소대 계측자

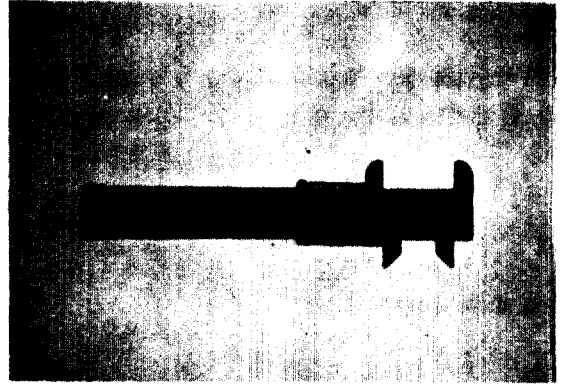


그림 4. 혀끝 전방위치 계측자



그림 5. 설소대 계측

표 4. 한글 자음 음표

조음위치 조음방식	순음	설음	경구개음	연구개음	후음
파열음	ㅂ, ㅍ	ㄴ, ㄷ, ㅌ	ㅈ, ㅊ	ㄱ, ㅋ	*
마찰음	*	ㄹ, ㅅ	*	*	ㅎ
비음	ㅁ	*	*	ㅇ	*

III. 연구방법

1. 각 환자의 수술 전 상태를 기록하기 위하여 혀의 최대 거상 및 최전방 운동시 사진을 찍고 설소대 계측자를 이용하여 혀의 거상시 설소대의 길이를 측정하였다(그림 5).

2. 연구대상자의 혀를 최전방위치로 내밀도록 유도하고 계측자를 이용하여 환자의 하악중절치 순면으로부터 최전방으로 움직인 거리를

측정하였다(그림 6).

3. 14개의 연구대상 자음을 조음 위치 및 조음 방식에 따라 표로 만들어 구분하였다(표 4).

4. 선택된 14가지 자음과 5가지 모음을 결합시킨 70가지의 단음절을 분석정리하기 위하여 도표화 하였다(표 5).

5. 수술전 환자마다 선택된 70개 단음절을 읽는 연습을 시키고 14개 음절씩 5번에 나누어 컴퓨터 음성 프로그램에 입력시켰다.

6. 입력시킨 음성을 다시 모니터상에 출력시키고 각 음절의 자음지속시간 및 모음 포먼트의 주파수값을 기록하였다.



그림 6. 혀끝 위치 계측

7. 연구대상자의 술전 발음을 컴퓨터상에 입력시킨후 설소대 성형술은 다음과 같은 통법의 simple diamond shape incision방법을 이용하여 동일하게 시행하였다.

(수술방법)

- (1) 일반적인 구강외과 수술준비와 환자의 구강의 및 구강내 소독을 시행하였다.
- (2) 좌, 우측 설신경에 대한 전달마취를 시행한 후 절개 부위에 대한 침윤마취로 출혈을 방지하였다.
- (3) 혀의 배면에서 설소대가 형성되기 시작하는 1mm전방에 견인봉합을 시행하고 지혈겸자로 잡아 개구상태에서 혀를 최대 거상시켰다.
- (4) 혀의 배면을 따라 혈관 분포가 없는 부위를 iris scissor로 절단하고, 좌우측을 박리시키면서 충분히 절개하였다.
- (5) 혀를 전방과 상방으로 움직이게 하여 원활하게 움직이지 못할 경우 설하 부위의 이설근을 절제하면서 환자 스스로 개구상태에서 혀의 연구개 부위에 닿을때까지 절개하였다.
- (6) 혀의 전, 상방운동을 확인한후 좌우측 절개 부위를 중앙으로 잡아 당겨서 3-0혹색 견사로 봉합하고 술후 3일간 항생제 및 소염진통제를 투여하였으며, 5일후 봉합사를 제거하였다.

8. 봉합사를 제거하면서 다음과 같은 4단계

표 5. 분석 자료음표

자음	순 음			설 음					경구개음		연구개음			후음
	파열음	비음		파	열	음	마	찰음	파열음	파열음	비음	마찰음		
모음	ㅂ	ㅍ	ㅁ	ㄴ	ㄷ	ㄹ	ㄷ	ㅅ	ㅈ	ㅊ	ㄱ	ㅋ	ㅇ	
ㅏ	바	파	마	나	다	타	라	사	자	차	가	카	아	하
ㅑ	베	페	메	네	데	테	레	세	제	체	게	케	에	헤
ㅓ	비	피	미	니	디	티	리	시	지	치	기	키	이	히
ㅕ	보	포	모	노	도	토	로	소	조	초	고	코	오	호
ㅗ	부	푸	무	누	두	투	루	수	주	추	구	쿠	우	후

의 혀근육 운동법을 하루 100회 이상씩 반복하도록 하였다.

(혀근육 운동법)

제 1 단계 : 최대한 개구시킨다. 이때 개구 반사 작용에 의하여 설골이 후하방으로 이동하고 혀의 근육이 이완되면서 혀가 후하방으로 이동되며 이설골근을 주로 연장시킨다.

제 2 단계 : 개구 상태에서 혀첨단의 배면이 경구개의 전치유두근처에 가능한한 밀착되게 접촉시킨다. 이는 주로 설골설근을 연장시키는 작용을 한다.

제 3 단계 : 개구상태에서 혀첨단을 경구개 부위에서 연구개 부위로 닿은 채로 이동시킨다. 이것은 절단된 전방의 이설근이 재부착되지 않게하고 저작 및 연하시 혀가 후방으로 원

활하게 이동되어질 수 있도록 하기 위함이며 주로 이설근을 연장시킨다.

제 4 단계 : 혀첨단이 연구개 부위에 닿는 제 3 단계의 상태에서 입을 다물면서 타액을 삼킨다. 이 경우에는 혀의 성인형 연하 작용이 연구개 후방에서 원활히 이루어지게 하고 반면에 유아형 연하 작용인 tongue swallowing이 발생하지 않게 하기 위한 동작이다.

9. 환자를 수술후 1, 2, 4, 8 및 12주 간격으로 내원시켜서 지속적인 혀운동을 유도하였고 혀끝 최전방위치 및 발음의 변화를 술전과 동일한 방법으로 기록하였다.

10. 이들중 술후 12주 자료를 선택하여 다음과 같이 세가지 범주로 비교 분석하였다.

1) 술후 혀끝 전방 운동 한계의 변화

Formant ratio : Dij

$$Dij = \sqrt{(\log \frac{F_{2i}}{F_{1i}} - \log \frac{F_{2j}}{F_{1j}})^2 + (\log \frac{F_{3i}}{F_{1i}} - \log \frac{F_{3j}}{F_{1j}})^2}$$

F_{1i}: 술전 제 1 포만트 값

F_{2i}: 술전 제 2 포만트 값

F_{3i}: 술전 제 3 포만트 값

F_{1j}: 술후12주 제 1 포만트 값

F_{2j}: 술후12주 제 2 포만트 값

F_{3j}: 술후12주 제 3 포만트 값

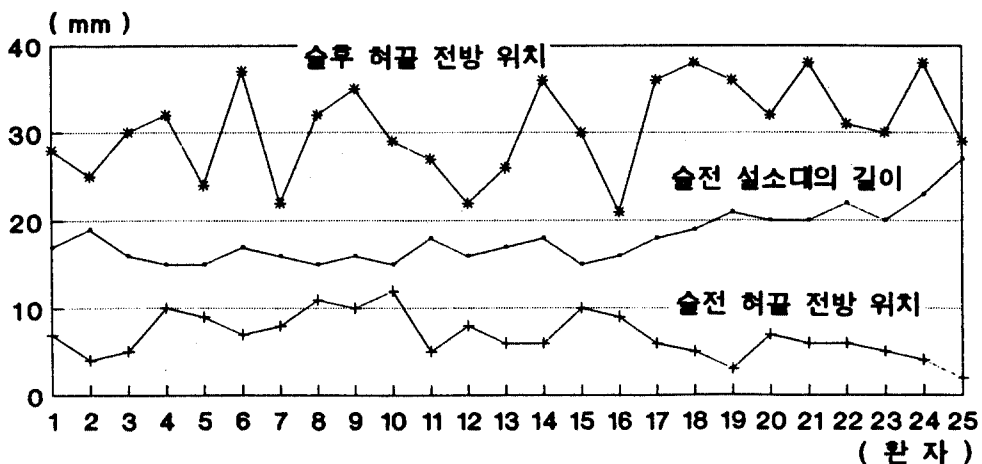


그림 7. 설소대의 길이와 술전, 술후 혀끝 전방 위치의 관계

표 6. 설소대 유착 정도 및 슬후 혀끝 전방 위치 변화

(단위 : mm)

환자	설소대와 혀끝위치	슬전설소대 길이	슬전 혀끝 전방 위치	슬후 혀끝 전방 위치	슬전후 혀끝 위치 변화
Pt. 1		17mm	7mm	28mm	21mm
Pt. 2		19mm	4mm	25mm	21mm
Pt. 3		16mm	5mm	30mm	25mm
Pt. 4		15mm	10mm	32mm	22mm
Pt. 5		15mm	9mm	24mm	15mm
Pt. 6		17mm	7mm	37mm	30mm
Pt. 7		16mm	8mm	22mm	14mm
Pt. 8		15mm	11mm	32mm	21mm
Pt. 9		16mm	10mm	35mm	25mm
Pt. 10		15mm	12mm	29mm	17mm
Pt. 11		18mm	5mm	27mm	22mm
Pt. 12		16mm	8mm	22mm	14mm
Pt. 13		17mm	6mm	26mm	20mm
Pt. 14		18mm	6mm	36mm	30mm
Pt. 15		15mm	10mm	30mm	20mm
Pt. 16		16mm	9mm	21mm	12mm
Pt. 17		18mm	6mm	36mm	30mm
Pt. 18		19mm	5mm	38mm	33mm
Pt. 19		21mm	3mm	36mm	33mm
Pt. 20		20mm	7mm	32mm	25mm
Pt. 21		20mm	6mm	38mm	32mm
Pt. 22		22mm	6mm	31mm	25mm
Pt. 23		20mm	5mm	30mm	25mm
Pt. 24		23mm	4mm	38mm	34mm
Pt. 25		27mm	2mm	29mm	27mm
평균		18 ± 3	7 ± 3	30 ± 6	23 ± 7

표 7. 슬전 슬후 각 단음절에서 자음 지속시간 변화의 평균값

(단위 : 1/1000sec)

자음	순 음			설 음					경구개음		연구개음			후음
	파열음		비음	파 열 음			마찰음		파열음		파열음		비음	마찰음
	ㅂ	ㅍ	ㅁ	ㄴ	ㄷ	ㄹ	ㄷ	ㅅ	ㅈ	ㅊ	ㅋ	ㆁ	ㅇ	
ㅏ	±3	±1	*	±2	±9	±3	11±5	53±7	±1	±7	±3	±5	*	7±5
ㅑ	±5	±9	*	±3	±8	±2	34±3	48±2	±2	±3	±8	±2	*	11±3
ㅓ	±8	±7	*	±3	±2	±6	27±7	67±7	±9	±6	±4	±7	*	16±6
ㅕ	±9	±3	*	±7	±2	±1	52±3	86±6	±3	±3	±6	±2	*	17±8
ㅗ	±8	±4	*	±9	±3	±7	86±8	92±9	±4	±2	±9	±5	*	3±2

- 2) 술후 각 단음절에서의 자음 지속시간의 변화
- 3) 술후 각 단음절에서의 모음 포만트의 변화

이들중 모음 포만트값은 술전과 술후 12주의 제1, 2, 3 포만트를 선택하여 술후 변화정도를 한가지 수치로 나타내기 위하여 Pols(1969)⁴⁵⁾가 고안한 formant ratio공식을 이용하였다.

IV. 연구성적

1. 연구대상자들의 술전 술후 설소대 길이와 혀끝 운동 한계와의 관계는 개개인의 설근 발달 정도 및 설소대 자체의 근육 강도에 따라 차이는 있었으나 대체적으로 서로 반비례 관계를 보였으며 술후 혀끝 전방 운동변화는 평균 23mm의 증가를 보여서 설소대성형술로 인하여 혀운동의 제한이 많이 개선된것으로 평가되었다(표 6, 그림 7).

2. 각 단음절에서의 자음에 대한 변화를 알아보기위한 술후 자음지속시간 변화의 비교에서 수술후 자음 지속시간의 변화가 가장 많은

음은 마찰설음 “스”이 “ㄷ”모음과 결합한 단음절 “수”였으며, 조음 위치 및 방식에 따른 분류에서는 평균적으로 마찰설음 “ㄹ, 스”과 마찰후음 “ㅎ”이 모음들과 결합한 경우 자음지속시간의 증가를 보였고 다른 음들의 경우 술전, 술후 유의성있는 변화는 볼 수 없었다. 이상의 결과로 설소대성형술후 혀의 운동범위가 넓어져서 마찰음을 발음시 구강내에 형성되는 틈이 좀더 좁아질 수 있다고 평가되었다(표 7, 그림 8, 그림 10).

3. 각 단음절에서의 모음에 대한 변화를 알아 보기 위한 formant ratio값의 비교 분석 결과 모음포만트의 변화가 가장 큰 음은 자음 “ㄹ”과 결합된 평순 전설 폐모음 “ㅣ”였으며 모음 별로는 평순 전설 폐모음 “ㅣ”와 원순 후설 폐모음 “ㅓ”에서 발음 변화의 유의성을 가지는 큰 formant ratio값을 보였다. 이는 혀가 입천장에 가까와지면서 소리가 나는 폐모음인 “ㅣ”음과 “ㅓ”음의 발음시 혀의 위치와 연관시켜 볼때 수술후 혀운동 한계의 변화가 이 두모음에서 가장 크게 나타났음을 알 수 있었다(표 8).

표 8. 술후 각 단음절의 모음 formant ratio(×1/100)

자음		모음		ㅏ	ㅑ	ㅣ	ㅓ	ㅕ
		ㅏ	ㅑ					
순 음	파열음	ㅏ		2±1.0	5±0.9	21±2.0	3±0.6	16±2.3
		ㅑ		3±0.5	2±0.6	19±4.0	2±0.7	15±3.4
	비 음	ㅓ		5±0.3	2±0.4	11±0.9	4±2.1	14±3.3
설 음	파열음	ㅏ		4±0.2	4±1.0	9±3.0	10±2.8	6±2.6
		ㅑ		3±1.0	2±0.2	8±1.0	3±2.2	7±2.1
		ㅓ		4±0.6	9±0.3	7±1.5	6±1.5	4±1.9
	마찰음	ㄹ		6±0.7	4±0.9	44±2.3	3±2.0	32±5.8
		스		3±0.2	3±0.7	25±2.0	5±3.0	26±2.4
경구 개음	파열음	ㅓ		6±2.0	4±1.0	6±1.3	3±2.1	12±1.7
		ㅕ		5±1.0	2±0.1	11±2.6	4±3.0	19±3.8
연구 개음	파열음	ㅏ		5±0.5	2±0.3	10±3.7	2±1.6	8±3.3
		ㅑ		2±0.1	3±0.1	12±3.8	5±0.7	11±4.9
	비 음	ㅓ		3±0.6	5±0.3	6±2.9	5±1.6	9±1.3
후 음	마찰음	ㅎ		6±0.7	2±0.6	4±2.1	6±2.0	4±0.8

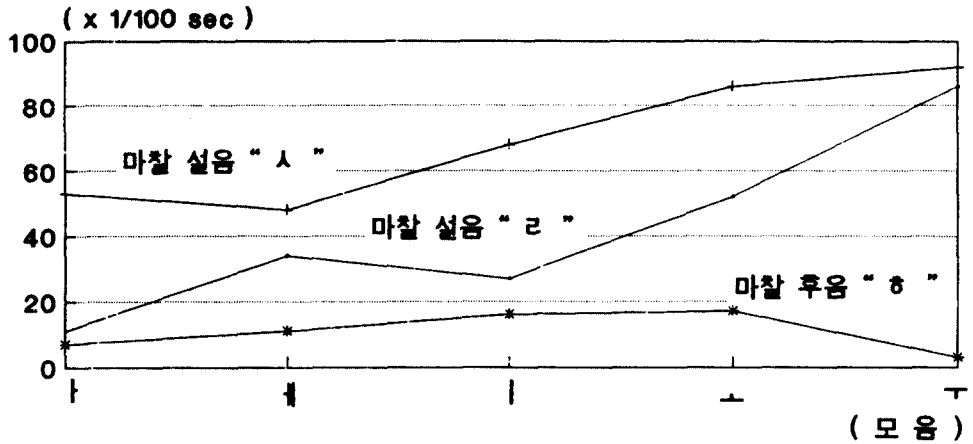


그림 8. 마찰설음(ㄹ, ㄱ) 및 마찰후음(ㅎ)의 모음에 따른 자음지속시간의 변화

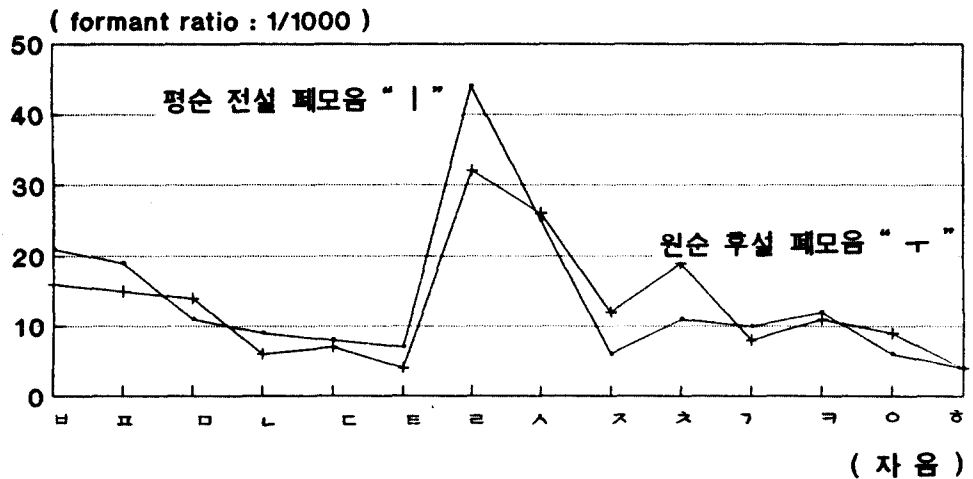


그림 9. 평순 전설 폐모음(ㄹ) 원순 후설 폐모음(ㄱ)의 각 연구 자음에 따른 술전 술후 포먼트 비율의 변화

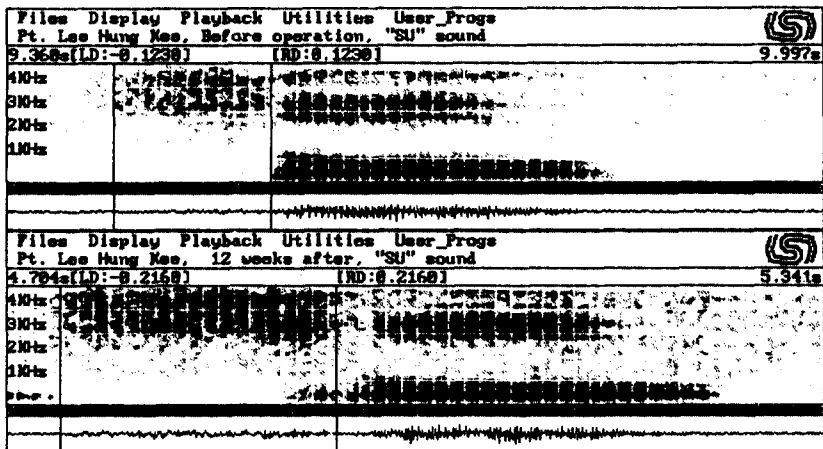


그림 10. 술전 및 술후 12주 "수"음의 비교

V. 총괄 및 고찰

구강악안면외과 영역에서 설유착증환자들을 자주 접하게 되는데 대다수의 환자들은 발음장애를 호소하며, 이를 해결하기 위하여 많은 설소대 성형수술이 시행되고는 있지만 설유착과 발음의 관계를 객관적으로 연구한 논문은 그리 흔하지 않다.

발음 관계에 대한 치과분야의 연구로는 구강악안면외과 분야에서 구개파열²⁰⁾, 구강암수술⁴⁾ 그리고 악교정술^{18,19,20)}에 따른 발음변화등이 있고, 치과보철 분야에서는 교합고경, 인공치 배열위치, 상악 전치의 피개도, 구개부 형태^{13,14,15)}에 따른 발음변화에 관한 문헌등이 있다.

발생학적으로 설소대는 태생기 초반에 혀의 형성과정중에 생기는 잔유물의 일종으로 태생 초기 5-6주경에 구와(stomodeum)내에서 상방으로 세워져 있는 혀가 Meckel's cartilage의 활발한 성장에 따라 이설근에 의해서 전하방으로 당겨 내려지며 태생 10주경 부터 혀의 전후방 운동이 시작되는데, 이때 이설근의 전방 성장에 의하여 늘어난 설하점막의 일부가 설소대의 형태로 남게 되며 태생기 후반부에는 혀의 운동이 활발해져서 양수(amniotic fluid)를 연하하면서 점차 혀의 후방 부위가 발달되어지고 설소대가 점차로 작아지게 되면서 정상 길이로 짧아진다.

그러나 일부 설소대는 성인에서도 비정상적인 길이로 계속 잔존되며 혀 운동이 전방부위에서 계속 발달하는 경우 이때 남은 설소대가 비후해지면서 혀의 운동을 방해하여 설유착증의 소견을 보이게 되는데 설유착증이 이처럼 설소대의 비후로 생긴 것인지 혀근육 발달이상의 결과로 생긴것인지에 대해서는 아직 논란이 많다^{33,34,35)}.

설소대에 관한 조직학적 검사에서 이동(1989)³⁾이 설소대를 절제하여 광학 현미경으로 관찰한 결과 100중례 모두에서 근육의 침윤상이 관찰되었으며, 설유착증의 정도가 심할수록 근육의 침윤상이 증대되어 있었다고 보고하였다.

혀가 전방으로 운동하는데 관여하는 근육은 주로 이설근으로서 이 근육은 외설근(이설근, 설골설근, 경돌설근, 소각설근)중에서 가장 넓게 발달되어 수축력이 크며 호흡과 긴밀하게 관여하고 이설근의 전방 근육이 비대해진 경우 설유착증이 생겨 설소대가 계속 잔존될수 있다. 그러므로 설소대 성형술시에는 비대해진 이설근을 절단하고 혀근육을 운동시키는 것이 보다좋은 예후를 기대할 수 있다⁶⁾.

한편 비후된 설소대를 절제하고 적절한 운동을 행하지 않을 경우 설유착이 재발되는 이유는 혀가 다른 조직들과 다르게 일정한 골격구조가 없는 여러 방향의 근육들로 구성되어 있으며, 서로 균형을 이루고있기 때문이다.

본 연구에서 설소대의 길이가 27mm인 연구대상자의 술전 혀끝 전방이동량은 2mm에 불과하였으나, 15mm의 설소대를 가진 연구대상자에서 10mm내지 12mm정도의 술전 혀끝 전방이동량을 나타낸 설소대의 길이와 혀의 전방 운동한계는 반비례 관계가 있으며 이는 비정상적인 설소대와 혀의 운동과의 관계를 나타내는 것이었다.

또한 일반적으로 연조직 성형외과 분야에서 길이를 길게하는 성형술에는 simple diamond shape incision과 V-Y plasty, Z plasty등 여러가지가 시행될 수 있으나 본 연구에서는 동일하게 simple diamond shape incision을 시행하였다. 이는 설소대의 수직 방향으로 절개량의 약 2배 가량 길이가 길어지는 술식으로써 연구 성적에 의하면 설소대 성형술 이후 술전 혀끝 위치에서 보다 술후 약 14mm내지 32mm(평균 23mm)의 혀끝 전방운동길이가 길어진 결과를 보이는데 이는 설소대 성형술후 혀의 운동범위가 상당히 넓어졌음을 나타내는 것이었다.

Hiroshi등(1985)³⁾은 구강외과를 찾은 123명의 설유착환자에 대한 임상통계학적 연구에서 설유착환자가 병원을 찾는 주소로는 언어장애가 60%로 가장 많았다고 하였으며, 그밖의 주소로는 설운동 장애 및 다른 질환으로 내원후 알게된 경우라고 보고하였다.

Settsuko등(1987)⁸⁾은 설유착 환자들에 대한

언어장애와 치료 방법에 대한 연구에서, 설유착증은 5세 이전에 일찍 치료하는 것이 예후에 좋으며 설유착의 정도, 형태, 발음 장애의 종류등이 진단과 치료에 중요한 요소라고 하였고, Naofumi등(1969)¹¹⁾은 설유착증 환자의 발음장애를 기능적인 장애로 분류하였으며 그 정확한 장애의 원인은 알수 없다고 하였다.

우리나라에서 이등(1989)⁵⁾은 설근 성형술(설소대 성형술)후 혀의 기능적 위치 변화가 매우 효과적인 발음 개선을 가져왔다고 하였으며 특히 연구개를 올려 나오는 입천장 소리의 개선 및 비음현상의 소멸과 용적이 큰 비강에서 이루어지는 발음의 공명으로 음질이 맑아지고 음량이 풍부해지며 발음 현상이 자연스럽게 이루어 졌다고 하였으나 이는 매우 주관적인 평가방법이었다.

음성에 대한 연구 방법으로는 청각을 이용한 음성 인식 방법, 명료도 검사표를 이용한 방법, 구개도를 이용한 조음 위치의 분석, X-ray영화법, 술자의 관찰, 환자의 호소등을 이용한 방법등이 있으나 이런 방법의 대부분은 주관적인 방법으로써 분석상의 오류를 일으킬 가능성이 있으므로 보다 객관적인 분석이 필요한데, 음성에 대한 객관적 연구는 19세기 초의 sound spectrogram의 개발과 함께 급진적으로 발전하여 이 부분에 관한 많은 연구가 있었으며 현재 음성연구에 주로 사용되는 sonagraph는 음성 주파수의 성분과 강도의 변화를 경시적으로 기록한 것으로써 음성의 물리적 성질을 객관적으로 쉽게 관찰할 수 있다.^{12,14,45)}

본 연구에서는 이러한 sonagraph를 기초로 한 컴퓨터 프로그램을 사용하였으며 연구대상으로 이용된 자음 및 모음은 한글 자음 14개와 모음 5개로 자음은 I.P.A(International Phonetic Alphabet)의 분류기준인 조음위치 및 조음방식에 따라서 분류(표 1, 2참조)하였으며, 모음은 구강내 혀의 위치에 따른 모음사각도에 따라 분류(표 3참조)하였다.^{1,2)}

자음의 조음위치에 따른 분류에서 순음(labial)은 위, 아래 입술에서 조음되며, 설음(lingual)은 설단이 경구개쪽으로 말려 올라가면서 조음되는 음이고, 경구개음(palatal)은

설전면과 경구개 사이에서 조음되며, 연구개음(velar)은 연구개와 설후면에서 조음되고, 후음 혹은 성문음, 후두음(glottal)은 성문에서 조음된다.^{1,2)}

또한 자음의 조음방식에 따른 분류에서 파열음(plosive)은 구개범이 올라가서 비강 통로를 막고, 숨이 구강 내부의 어느 부위에서 완전히 폐쇄되거나, 그것이 파열되면서 나는 소리이며 마찰음(fricative)은 구강내의 어느 부위에서 만들어진 좁은 틈을 숨이 빠져 나가면서 마찰을 일으켜 나는 소리이고, 비음(nasal)은 구강내의 어느 부위가 폐쇄되고 구개범이 내려가 숨이 비강으로 유출되면서 나는 소리이다.^{1,2)}

실제로 자음은 모음에 비해 지속시간도 짧고, 높기와 강도도 약해서 그 실체를 파악하기 힘들고 이에 관한 연구는 아직 초보 단계에 있기때문에 자음 영역을 서로 비교하기란 매우 어렵다. 본 연구에서는 특정 자음에서 수술 자음지속시간의 변화를 보이는 음이 있음을 관찰하였는데 술전 각단음절에서 자음 영역을 찾아 그 시간을 측정하고 수술 후 같은 방법으로 자음 영역의 시간을 측정하여 그 차이를 각단음절별로 비교하였다.

연구 결과 자음 지속시간의 변화가 가장 많은 음은 마찰설음 “ㄱ”이 “ㄴ”모음과 결합한 단음절 “수”였으며, 조음 위치 및 방식에 따른 분류에서는 평균적으로 마찰설음 “ㄹ, ㄱ”과 마찰후음 “ㅎ”이 모음들과 결합한 경우 자음지속시간의 증가를 보였고 다른 음들에서 술전 수술 후 의미있는 변화는 볼수 없었다. 이는 설소대 성형술후 혀의 운동범위가 넓어질때 구강내 어느부위에서 만들어지는 틈을 빠져나가면서 만들어지는 마찰음의 발음시 자음지속시간이 변화되는 것으로 생각된다.

모음은 발음시 입술의 모양과 혀의 위치에 따라 혀가 높아지는 정도와 그때에 혀의 어느 부위가 높아지느냐를 기준으로 하여 평순 전설 개모음 “ㅏ”, 평순 전설 반폐모음 “ㅓ”, 평순 전설 폐모음 “ㅗ”, 원순 후설 반폐모음 “ㅜ”, 원순 후설 폐모음 “ㅝ”로 분류된다.^{1,2)} 지금까지 알려진 모음의 음향학적 연구중에서 가장 중요한 음향지표는 formant로써 이는 구강과

비강의 거름 작용에 의해 어느 특정 범위의 주파수들이 특히 강조되는 것으로 이 위치의 주파수를 음형 주파수(formant frequency)라고 한다. 이에 따라 나타난 첫번째 음형주파수 영역을 제 1 포만트라라고 F_1 이라 표기하며, 두번째 음형주파수 영역을 제 2 포만트라라고 F_2 라 표기하고 세번째, 네번째 포만트를 통상적으로 F_3 , F_4 로 표기하고 있다.

본연구에서 각 단음절의 모음부분의 발음변화를 알아 보기 위한 술전과 술후 12주의 각 단음절에 대한 formant ratio의 비교분석 결과 모음 포만트의 변화가 가장 큰 음은 자음 “ㄹ”과 결합된 평순 전설 폐모음 “ㅣ”였으며, 모음별로는 평순 전설 폐모음 “ㅣ”와 원순 후설 폐모음 “ㅓ”에서 큰 formant ratio를 보이는 결과가 나타났다.

이는 혀가 입천장 앞쪽에 가까와지면서 소리가 나는 평순 전설 폐모음 “ㅣ” 및 혀가 입천장 뒤쪽에 가까와지면서 소리가 나는 원순 후설 폐모음 “ㅓ”에서 특징적으로 큰 formant ratio값을 나타내는 것과 연관시켜 볼때 혀의 운동제한이 해소됨으로써 수술후 발음변화가 있었음을 알 수 있다.

이상의 설소대 계측 및 술전 술후 혀끝 최전방이동량 계측으로 설유착 환자들은 설소대 성형술후 혀의 운동범위가 상당히 넓어졌음을 알 수 있었으며, 이러한 넓어진 혀의 운동범위로 인하여 혀의 위치와 관련된 발음들의 변화가 있었음을 객관적으로 관찰할 수 있었다.

VI. 결 론

구강악안면외과 영역에서 설유착환자들을 흔히 볼 수 있으며 이들에 대한 설소대성형술에 따른 발음 변화를 객관적으로 평가하는 것은 의의가 있을 것으로 사료된다. 이에 협조가능한 20세 전후 설유착자 25명을 대상으로 술전 술후 설소대 길이 및 혀의 최전방 운동 한계를 비교하고 한글대상음에 대한 컴퓨터 음성분석을 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 술전 설소대의 길이와 혀의 최전방 운동

한계와는 유의한 반비례 관계가 있었다.

2. 수술후 혀끝 최전방 운동한계는 술전과 비교해서 평균 23mm의 증가로 혀운동의 제한이 상당히 해소되었음을 알 수 있었다.

3. 자음 지속시간의 비교에 의한 대상음의 술후 자음에 대한 음성평가는 구강내의 어느 부위에서 만들어진 좁은 틈을 빠져나가면서 마찰을 일으켜 나는 마찰음 “ㄹ, ㅅ, ㅎ”에서만 의미있는 자음 지속 시간의 증가를 가져왔다.

4. 주파수 분석에 의한 대상음의 모음 평가는 혀가 입천장의 앞쪽에 위치할때 소리가 나는 평순 전설 폐모음 “ㅣ” 및 입천장의 뒤쪽에 위치할때 소리가 나는 원순 후설 폐모음 “ㅓ”에서 의미 있는 formant ratio값을 보였다.

5. 비교 대상음중 나머지 부분에 대해서는 의미있는 변화가 없었다.

이상의 연구로 설소대 성형술이 혀의 운동을 자유롭게 하는데 도움을 주며 발음 기능을 변화시킨다는 것을 객관적으로 평가할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 김승곤 : 음성학, 정음사, 1983.
2. 정연찬 : 한국어 음운론, 개문사, 1985.
3. Hufnagle, J. and Pullon, P.: Speech considerations in oral surgery: Part I. Speech physiology. Oral Surg., 46:349-353, 1978.
4. Hufnagle, J. and Pullon, P.: Speech considerations in oral surgery: Part II. Speech characteristics of patients following surgery for oral malignancies. Oral Surg. 46:354-361, 1978.
5. 이석근, 김연숙, 임창윤 : 설 유착증과 설근 성형술의 병리학적 고찰. 대한 치과의사협회지, 27 : 287-308, 1989.
6. 진교성, 최유진 : 한국인 아동의 설소대 이상에 관한 역학적 연구. 경희치대 논문집, 11 : 745-752, 1989.
7. Rentschler, G.J., Arbor, A. and Mann, M.B.: The effect of glossectomy on interligibility of speech and oral perceptual

- discrimination. *Oral Surg.*, 38:348-354, 1980.
8. 伊東節子: 舌小帶異常症の 言語障害および言語治療に関する臨床的 研究. *口病誌*, 55: 159-184, 1988.
 9. 鍋山浩司, 會一鳴, 中山康弘, 池上信行, 西島克巳: 過去10年間の當教室における 舌強直症に関する 臨床統計的 觀察. *小兒齒科學會雜誌*, 23: 740-744, 1985.
 10. 永井巖, 深谷昌彦, 佐藤弘喜, 祐植佑好, 渡邊幸, 寺島良治, 兒玉和子, 内山觀, 服部美智惠: 舌小帶短縮症についての言語病理學的 研究. *愛玩大齒誌*, 14: 381-385, 1977.
 11. 堤直文舌小帶 短縮症の音聲言語學的 研究. *九州齒會誌*, 23: 589-608, 1969.
 12. 최진태: 주파수 분석에 의한 한글 음성 특징. *전기 통신 연구소보*, 11: 22-49, 1970.
 13. 최창규, 우이형, 박남수: 구개상의 형태가 발음에 미치는 영향에 관한 음향학적 연구: 서울 중심으로한 컴퓨터 분석, *경희치대 논문집*, 11: 143-162, 1989.
 14. 우이형, 최대균, 최부병: 구개상의 두께에 의한 한국어 자음의 발음 변화에 관한 컴퓨터 분석. *경희 치대 논문집*, 9: 143-166, 1988.
 15. 우이형, 최대균, 박남수, 최부병: 구개상이 발음에 미치는 영향에 관한 컴퓨터 분석. *경희의학*, 4: 34-41, 1988.
 16. 김기달, 양원식: 개교 환자의 발성에 관한 언어 음성학적 연구. *대한 치과교정학회지*, 21: 287-307, 1991.
 17. 송철규, 김덕원, 나동균: LPC스펙트럼을 이용한 구개열환자의 모음분석. *대한 의용생리 공학 추계 학술대회 논문집*, 90: 96-98, 1990.
 18. Bowers, J., Tobey, E.A. and Shaye, R.: An acoustic speech study of patients who received orthognathic surgery. *Am. J. Orthod.*, 88:373-378, 1986.
 19. Dalston, R.M. and Vig, P.S.: Effects of orthognathic surgery on speech: A prospective study. *Am. J. Orthod.*, 86:301-308, 1984.
 20. Garber, S.R., Speidel, T.M. and Marse, G.M.: The effects on speech of surgical premaxillary osteotomy. *Am. J. Orthod.*, 79:54-62, 1981.
 21. Cottingham, L.L.: Myofunctional therapy: Orthodontics - tongue thrusting - speech therapy. *Am. J. Orthod.*, 69:679-687, 1976.
 22. 김기달, 양원식: SOUND SPECTROGRAPH를 이용한 개교환자의 한국어 자, 모음의 발성에 관한 연구; 주파수 분석을 중심으로. *대한치과교정학회지*, 15: 55-66, 1985.
 23. Kaires, A.K.: Palatal pressures of the tongue in phonetics and deglutition. *J. Pros. Den.*, 7:305-316, 1957.
 24. 김종민: 어음 명료도 검사를 위한 우리말 어음표의 규격화에 대한 연구. *한이인지*, 18: 347-354, 1975.
 25. Agenllo, J.G. and Wictorin, L.: A study of phonetic changes in edentulous patients following complete denture treatment. *J. Pros. Den.*, 27:133-139, 1972.
 26. Tobey, E.A. and Finger, I.M.: Active versus passive adaptation: An acoustic study of vowels produced with and without dentures. *J. Pros. Den.*, 49:314-320, 1983.
 27. Chi Hueychung and Mc Givney, G.P.: Influence of tooth proprioception on speech articulation. *J. Pros. Den.*, 42:609-613, 1979.
 28. McDonald, E.T.: Speech considerations in cleft palate prosthesis. *J. Pros. Den.*, 1: 637-639, 1951.
 29. Palmer, J.M.: Analysis of speech in prosthodontic practice. *J. Pros. Den.*, 31:605-614, 1974.

30. Dalston, R.M.: Prosthodontic management of the Cleft palate patient. *J. Pros. Den.*, 37:190-195, 1977.
31. Subtelny, J.D. and Subtelny, J.D.: Malocclusion, speech, and deglutition. *Am. J. Orthod.*, 48:685-697, 1962.
32. Plank, D.M., Weinberg, B. and Chalian, V.A.: Evaluation of speech following prosthetic obturation of surgically acquired maxillary defects. *J. Pros. Den.*, 45:626-638, 1981.
33. Yojiro Kawamura: Neuromuscular mechanisms of jaw and tongue movement. *J.A.D.A.*, 62:545-551, 1961.
34. Lowe, A.A. and Johnston, W.D.: Tongue and jaw muscle activity in response to mandibular rotations in a sample of normal and anterior open bite subjects. *Am. J. Orthod.*, 76:565-576, 1979.
35. Lowe, A.A., Kenji Takada, Yoshiaki Yamagata and Mamoru Sakuda: Dentoskeletal and tongue soft-tissue correlates: A cephalometric analysis of rest position. *Am. J. Orthod.*, 88:333-341, 1985.
36. Proffit, W.R.: Lingual pressure patterns in the transition from tongue thrust to adult swallowing. *Archives Oral Biol.*, 17:555-563, 1972.
37. Gillis, R.E. and Leonard, R.J.: Prosthetic treatment for speech & swallowing in patients with total glossectomy. *J. Pros. Den.*, 50:808-814, 1983.
38. Ardan, G.M. and Kemp, F.H.: A functional assessment of relative tongue size. *Am. J. Roentgen.*, 114:282-288, 1972.
39. Hanson, M.L., Barnard, L.W. and Case, J.L.: Tongue thrust in preschool children. *Am. J. Orthod.*, 56:60-69, 1969.
40. Lear, C.S.C., Moorrees, C.F.A.: Buccolingual muscle force and dental arch form. *Am. J. Orthod.*, 56:379-393, 1969.

41. Mew, J.R.C.: Factors influencing mandibular growth. *The Angle Orthod.*, 31-48, 1986.
42. Mikell, B.R.: Recognizing Tongue Related Malocclusion. *I.J.O.*, 23:4-7, 1985.
43. Proffit, W.R.: Muscle pressure and tooth position: North American whites and Australian aborigines. *Angle Orthod.*, 45: 1-11, 1975.
44. Vig, P.S. and Cohen, A.M.: The size of the tongue and the intermaxillary space. *Angle Orthod.*, 44:25-28, 1974.
45. Pols, L.C.W. and Plomp, R.: Perceptual and physical space of vowel sounds. *The journal of the Acoustic Society of America.* 46:458-469, 1969.