

# 한글의 첫소리, 가운데 소리, 끝소리의 발성과 하악 안정위에 관한 연구

서울대학교 치과대학 보철학 교실

이 재 봉 · 장 완 식

A Study on the Mandibular Rest Position Initial, Medial,

Jae Bong Lee, D. D. S., M. S. D., Wan Shik Chang, D. D. S., Ph.D.

Department of Prosthodontic Dentistry, Seoul National University

## =Abstract=

The purpose of the this article was to determine the ideal Korean phonemes for the mandibular rest position.

The subjects were 30 dentists and dental students who had normal occlusion and speech patterns.

To determine the amount of mandibular opening, MKG was used for this study.

The results were as follows:

1. The average mandibular rest position of Korean were  $-0.75(0.55)$ mm in horizontal plot (X), and  $-1.21(0.54)$ mm in vertical plot (Y).
2. The ideal medial sounds for the mandibular rest position were “으”, “우” and “이”.
3. The ideal Korean consonants for the mandibular rest position were affricatives (ㅈ, ㅊ, ㅌ) and fricatives (ㅅ, ㅆ), vowels were back closed vowels (ㅡ, ㅓ).
4. The last consonants were affected by the proceeding vowels.
5. In Korean, the vowels were the most important factors that determine the rest position of mandible.

## I. 서 론

치과 보철 진료의 목적은 저작 및 연하기능회복, 심미성 회복, 발음기능 회복이다.<sup>1-3)</sup> 치의학의 발달 과정에서 저작 및 연하기능 회복이나 심미성 회복에는 많은 연구가 있어 획기적인 발전을 하였으나 발음기능 회복은 그렇지 못한 실정이다.<sup>4,5)</sup>

발음과 치의학 분야와의 관련성을 보면, 소아치과학

분야<sup>6-10)</sup>에서는 언어 지진아의 언어 교정이나 치열 교환시, 구강외과학<sup>11-25)</sup> 분야에서는 구개열 환자나 설소대 환자등의 치료, 교정학 분야<sup>26-29)</sup>에서는 치열이 발음에 미치는 영향을 관찰하여야 하며, 보철학 분야에서는 무치악 환자의 안면 교정 설정<sup>30-41)</sup>, 도치 배열시 참고 사항<sup>42-46)</sup> 및 보철물 장착후 장애음에 대한 교정 등<sup>47-59)</sup>에 필요하다.

이러한 연구들은 주로 영어<sup>30-59)</sup>나 불어<sup>60)</sup>를 대상으로 되어 있는바 일본어<sup>61-65)</sup>나 우리말<sup>66-70)</sup>과 음운규

칙이 다르다. 따라서 한국어 음운 법칙을 이해하고<sup>71-75)</sup> 우리에게 필요한 발음을 구하는 것이 필연적이라 하겠다. 현재 이러한 노력은 음성학을 연구하는 학자들에 의해 이루어지고 있다.

음성학은 조음음성학, 음향음성학, 청각음성학으로 나뉘며<sup>73)</sup>, 언어학<sup>76-81)</sup>, 언어치료학<sup>82-86)</sup>, 이비인후과학<sup>87-88)</sup>, 전자물리학<sup>97-100)</sup> 분야에서 연구하고 있다. 치의학분야에서의 연구는 조음음성학<sup>101,102)</sup>, 음향음성학<sup>103-107)</sup> 분야의 연구 보고가 있다.<sup>108)</sup>

저자는 본연구에서 한국어의 특성인 첫소리, 가운데소리, 끝소리의 어울어짐에 따르는 하악골 운동을 관찰하여 치의학 분야의 발음 진단 어음<sup>109)</sup>의 기초자료로 하고, 하악 안정위와 비교하여 안전고경 설정시의 기준음을 찾도록 하였다.

하악운동을 관찰하는 데는 여러 방법이 있으나 저자는 Mandibular kinesiograph를 이용하였으며<sup>110,111)</sup>; 안전고경 측정 방법은 여러 방법<sup>128-156)</sup>중 연하방법<sup>129)</sup>을 이용하였다.

## II. 연구방법

### 1. 검사어음

가운데 소리는 단모음으로 이론이 없는 8개 어음<sup>70-74)</sup>을 Dr. Jones의 모음 사각도를 따라 우리말로 대체한 순서<sup>75,76)</sup>로 배열하고, 중모음으로는 “니”, “나”<sup>74)</sup> 어음을 배열하였다(Table 1).

첫소리는 양순 폐쇄음(ㅂ, ㅃ, ㅍ), 치경 폐쇄음(ㄷ, ㅌ, ㄸ), 경구개 폐쇄음(ㅈ, ㅊ, ㅉ), 연구개 폐쇄음(ㄱ, ㅋ, ㆁ), 비음(ㅇ, ㄴ), 설측음(ㄹ), 후음(ㅇ, ㅎ) 등 19개음을 기준음으로 하여, 첫소리와 가운데 소리를 결합한 190음을 검사어음으로 하였다<sup>70)</sup>(Table 2).

끝소리의 어음은 7종성법에 의거 “ㄱ, ㄷ, ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅇ”의 7개 종성을 치과에서 많이 이용되는 “스”, “시”<sup>101,104)</sup>와 개구량이 제일 큰 “사”<sup>71)</sup> 어음에 연결하여 21어음을 관찰하였다.

용어선정에 이론이 많아 표 3과 같이 용어를 규격화하였다(Table 3).

### 2. 피검자

교합이 Class I이며, 치열이 정상이고 표준음을 정확히 낼 수 있는 20세~35세의 치과 대학생 및 치과의사 30명을 대상으로 하였다.

### 3. 연구기구

발음시 절치점의 운동을 Mandibular kinesiograph (Myotronics Research Co., Model K5AR)을 이용하여,

Table 1. Korean vowels plotted on the cardinal vowel scale

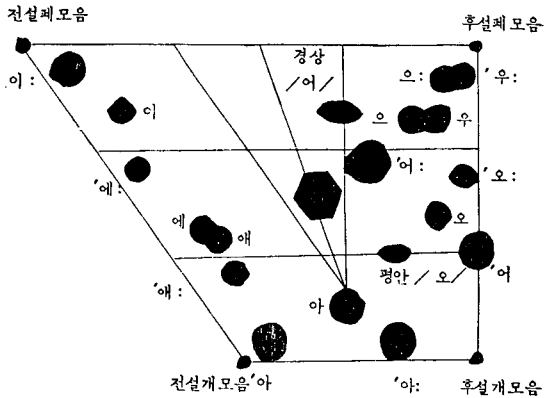


Table 2. Classification of Korean initial consonants

조음 방법	근육 긴장	조음 위치				
		양순	치경	경구개	연구개	목청
폐쇄음	평음	ㅂ	ㄷ	ㅈ	ㄱ	
	격음	ㅃ	ㅌ	ㅊ	ㅋ	
	경음	ㅍ	ㅍ	ㅉ	ㆁ	
마찰음	평음		ㄴ			ㅎ
	격음		ㄴ			
비음	음	ㅇ	ㄴ			
유음	음		ㄹ			

Table 3. Synonim

저자사용어	동 의 어
폐쇄음 (Implosive)	파열음 (Plosive), 정지음 (Stop), 단음
평음	연음 (Lenis), 비후두화 연음
경음 (Froitis)	간음, 후두화음
격음	유기음 (Aspirate), 비후두화 간음
경구개 폐쇄음	파찰음 (Affricative)
마찰음 (Fricative)	Spirant
유음 (Liquid)	설측음 (Lateral)
치찰음 (Sibilants)	마찰음 (Fricative) + 파찰음 (Affricative)

시상면에서 관찰한 monitor상의 X-Y 좌표를 판독하였다. 피검자 음성의 강약을 조절<sup>90)</sup>하기 위하여 삼성 cassette 녹음기 (P-70S)를 이용 microphone에서 20cm 떨어져 발음하였을때 VU meter level이 -8db에 오도

Table 4. Mean and standard deviation of the mandibular opening. (consonants+vowels)

이		예		애		아	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
ㅂ 2.60(1.04)	3.55(1.12)	6.55(2.58)	7.63(1.80)	ㅂ 7.10(2.25)	11.60(1.73)	8.12(2.47)	9.72(1.82)
ㅃ 2.66(1.01)	3.79(1.11)	6.41(2.33)	7.67(1.87)	ㅃ 6.99(2.41)	10.80(1.57)	7.72(2.60)	9.80(1.76)
ㅄ 2.70(1.04)	3.71(1.22)	6.02(2.44)	7.60(2.25)	ㅄ 6.63(2.54)	12.00(1.83)	7.53(2.46)	9.45(1.99)
ㄷ 2.47(1.04)	3.42(1.16)	5.66(2.31)	6.78(1.98)	ㄷ 6.52(2.48)	11.20(6.64)	7.81(2.52)	9.22(2.17)
ㄸ 2.73(1.12)	3.51(1.08)	5.87(2.49)	6.64(2.15)	ㄸ 6.09(2.60)	10.40(6.86)	7.16(2.51)	8.50(1.83)
ㄹ 2.67(1.05)	3.39(1.08)	5.38(2.23)	6.56(2.19)	ㄹ 6.02(2.40)	10.80(6.68)	6.41(2.24)	8.05(2.00)
ㄺ 1.13(0.95)	2.12(0.95)	3.68(1.95)	5.69(2.02)	ㄺ 4.42(2.02)	5.97(1.67)	6.05(2.44)	7.91(2.05)
ㄻ 1.17(0.93)	2.23(0.96)	3.76(2.11)	5.65(1.93)	ㄻ 4.45(2.01)	5.63(1.94)	5.43(2.16)	7.38(1.72)
ㄼ 1.05(0.86)	2.04(0.88)	3.52(1.96)	5.37(1.99)	ㄼ 4.00(2.01)	5.19(1.61)	5.09(2.26)	6.83(1.93)
ㄽ 2.37(1.00)	3.39(1.32)	5.89(2.84)	6.14(2.44)	ㄽ 6.43(2.56)	7.07(1.96)	7.28(2.60)	9.02(2.23)
ㅋ 2.59(0.96)	3.49(1.14)	5.48(2.46)	6.52(2.34)	ㅋ 6.12(2.17)	6.61(1.86)	6.82(2.55)	8.46(2.10)
ㆁ 2.57(1.11)	3.32(1.24)	5.25(2.26)	6.42(2.24)	ㆁ 6.04(2.30)	6.68(2.01)	6.76(2.77)	7.99(1.99)
ㄷ 1.11(0.78)	2.06(0.92)	4.34(2.26)	6.62(2.40)	ㄷ 4.78(2.11)	6.44(1.93)	6.11(2.47)	8.16(2.09)
ㄸ 1.04(0.89)	2.18(1.20)	4.12(2.11)	5.95(2.22)	ㄸ 4.51(2.01)	6.10(1.98)	5.57(2.05)	7.70(2.17)
ㄹ 2.46(1.01)	3.47(1.41)	5.60(2.06)	7.40(2.07)	ㄹ 6.44(2.00)	8.12(2.12)	7.15(2.14)	9.27(1.71)
ㄺ 2.46(0.92)	3.20(1.09)	5.45(2.20)	6.56(2.25)	ㄺ 6.27(2.19)	7.31(1.87)	6.86(2.28)	8.40(1.86)
ㄻ 2.56(0.91)	3.47(1.19)	5.20(2.25)	6.59(1.79)	ㄻ 5.59(2.05)	6.86(1.81)	6.47(2.23)	8.32(1.70)
ㄼ 2.57(1.00)	3.37(1.08)	5.44(2.09)	7.03(1.99)	ㄼ 6.20(2.41)	7.41(1.94)	7.48(2.85)	9.47(2.50)
ㅇ 2.10(0.97)	2.81(1.32)	5.25(2.25)	6.78(2.20)	ㅇ 6.60(2.50)	7.81(2.01)	8.12(2.83)	10.19(2.19)
어		오		우		으	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
ㅂ 5.81(2.03)	7.06(1.96)	6.90(2.26)	8.27(2.43)	ㅂ 2.11(1.43)	2.82(1.71)	1.55(1.03)	1.91(1.20)
ㅃ 5.65(2.10)	6.88(1.97)	6.94(2.64)	8.01(2.25)	ㅃ 2.05(1.34)	2.86(1.83)	1.67(1.14)	2.23(1.28)
ㅄ 5.44(2.31)	6.94(2.27)	6.46(2.29)	7.92(2.70)	ㅄ 1.83(1.16)	2.56(1.53)	1.58(0.92)	2.03(1.19)
ㄷ 4.35(1.99)	5.00(1.81)	5.58(2.10)	6.05(1.79)	ㄷ 1.37(0.92)	1.78(1.20)	0.92(0.59)	1.30(0.73)
ㄸ 4.09(1.48)	4.64(1.65)	5.29(1.91)	6.01(2.17)	ㄸ 1.49(1.08)	2.02(1.38)	1.09(0.81)	1.69(1.17)
ㄹ 3.75(1.33)	4.43(1.68)	4.84(2.07)	5.56(2.15)	ㄹ 1.15(0.94)	1.70(1.14)	0.90(0.77)	1.15(0.79)
ㄺ 3.06(1.80)	4.28(1.75)	4.34(2.01)	5.36(2.10)	ㄺ 0.68(0.89)	1.32(1.05)	0.39(0.60)	1.02(0.68)
ㄻ 3.18(1.64)	4.69(1.85)	4.23(2.05)	5.24(2.13)	ㄻ 0.79(0.85)	1.48(1.05)	0.30(1.24)	1.26(0.71)
ㄼ 2.88(1.72)	4.08(1.71)	3.73(1.82)	4.87(2.10)	ㄼ 0.57(0.79)	1.21(0.81)	0.33(1.12)	1.19(0.83)
ㄽ 4.53(2.03)	5.42(2.03)	6.55(2.24)	7.49(2.28)	ㄽ 1.59(1.10)	2.17(1.41)	0.97(0.81)	1.32(0.78)
ㅋ 3.94(1.51)	5.16(2.42)	5.66(2.42)	6.88(2.37)	ㅋ 1.91(1.29)	2.48(1.54)	0.97(0.74)	1.54(0.90)
ㆁ 4.14(1.70)	5.04(1.92)	5.78(2.40)	7.21(2.96)	ㆁ 1.64(1.26)	2.18(1.83)	0.97(1.49)	1.25(0.80)
ㄷ 3.45(1.56)	4.86(1.67)	4.57(2.15)	5.87(2.15)	ㄷ 0.86(1.15)	1.49(1.35)	0.29(0.76)	1.02(0.67)
ㄸ 3.17(1.66)	4.62(1.67)	3.96(1.90)	5.31(2.12)	ㄸ 0.50(1.59)	1.42(1.20)	0.28(0.80)	1.09(0.68)
ㄹ 5.66(2.18)	7.11(2.05)	6.78(2.12)	8.05(2.37)	ㄹ 1.63(1.19)	2.29(1.52)	2.18(0.83)	1.69(1.82)
ㄺ 4.13(1.79)	4.93(1.44)	5.41(2.12)	6.01(2.13)	ㄺ 1.41(1.14)	1.93(1.29)	0.99(0.99)	1.43(1.00)
ㄻ 3.83(1.60)	4.76(1.25)	5.11(1.83)	5.94(1.72)	ㄻ 1.51(0.94)	2.09(1.16)	0.85(0.78)	1.44(0.75)
ㄼ 4.83(1.77)	5.83(2.23)	6.41(2.51)	7.83(2.11)	ㄼ 2.39(1.54)	3.09(1.90)	1.18(0.88)	1.67(0.95)
ㅇ 4.84(1.70)	5.94(2.05)	6.70(2.21)	7.64(2.38)	ㅇ 2.17(1.54)	2.76(1.83)	0.67(0.69)	1.20(0.84)

위		와	
X	Y	X	Y
ㅏ 3.20(1.10)	4.30(1.57)	7.73(2.31)	9.62(1.69)
ㅑ 3.30(1.37)	4.61(1.85)	7.26(2.35)	9.35(2.01)
ㅓ 3.37(1.41)	4.59(1.72)	7.38(2.10)	9.41(1.97)
ㅕ 2.74(1.10)	3.92(1.53)	7.11(2.91)	8.88(1.99)
ㅗ 3.07(1.11)	4.05(1.52)	7.10(2.24)	8.63(2.01)
ㅛ 2.91(1.23)	3.82(1.62)	6.79(2.12)	8.39(2.09)
ㅜ 1.49(0.97)	2.95(1.39)	6.06(2.11)	7.96(2.17)
ㅠ 1.54(0.95)	2.84(1.38)	5.57(1.96)	7.77(2.35)
ㅡ 1.33(1.00)	2.39(1.24)	5.17(1.89)	7.29(1.92)
ㅟ 2.88(1.19)	4.00(1.34)	7.84(2.63)	9.41(2.41)
ㅠ 3.27(1.26)	4.37(1.56)	7.48(2.60)	9.31(2.90)
ㅑ 3.06(1.04)	4.17(1.37)	6.98(2.24)	9.24(2.84)
ㅓ 1.57(1.2)	2.85(1.41)	6.86(2.51)	9.10(2.09)
ㅕ 1.64(1.18)	2.81(1.38)	6.00(1.93)	8.54(2.09)
ㅗ 3.26(1.23)	4.42(1.81)	7.58(2.72)	9.78(2.39)
ㅛ 2.83(1.31)	3.94(1.69)	7.05(2.30)	8.66(2.30)
ㅜ 3.30(1.44)	4.88(1.52)	6.85(2.29)	8.71(2.06)
ㅠ 3.86(1.32)	4.36(1.56)	7.97(2.79)	9.91(2.11)
ㅡ 3.56(0.89)	4.54(1.21)	8.32(2.36)	10.06(1.96)

(단위 mm)

특 하였으며 피검자를 3회 발음시켜 평균을 검사치로 하였다.

#### 4. 하악안정위

연하 후의 안정위를 3회 반복하여 평균치를 개인별 하악 안정위로 하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 하악안정위

하악안정위는 X축  $-0.75(0.55)$ mm, Y축  $-1.21(0.54)$ mm이었다(Fig. 1).

#### 2. 가운데 소리 발생시 개구량

“아”음의 개구량이 X축 Y축에서 각각  $-8.12(2.83)$ mm,  $-10.19(2.19)$ mm로 제일 컸으며 “오”음의 개구량이  $-0.67(0.69)$ mm,  $-1.20(0.84)$ mm로 제일 적었다.

“이”와 “우”, “에”와 “어”, “애”와 “오”의 개구량이 비슷하다(Fig. 1, Table 4).

#### 3. 가운데 소리에 따른 첫소리의 개구량(Table 4)

##### 1) “ㅣ”음

파찰음(치, 치, 찌)과 마찰음(시, 씨)이 하악 안정위와 근접한 위치에 있었으며, 다른 음은 하악 안정위에서 먼 위치에 있었다. 파찰음과 마찰음을 제외한 나

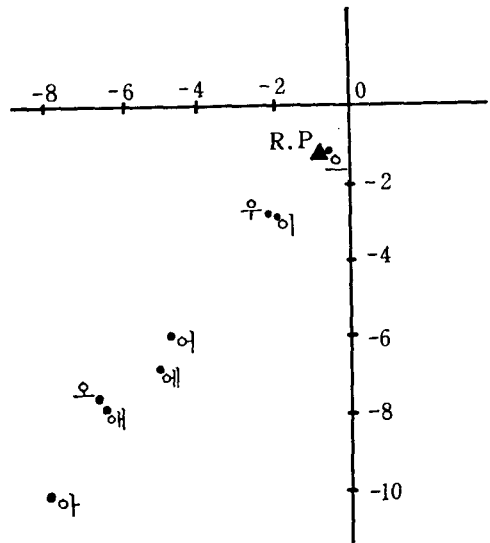


Fig. 1. Amounts of mandibular opening (Korean cardinal vowels.)

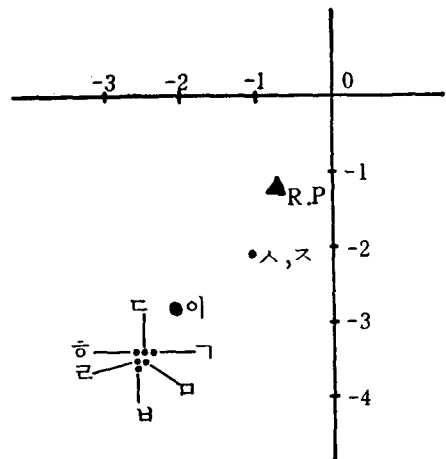


Fig. 2. Amounts of mandibular opening (Consonants and vowel “ㅣ”)

머지 음의 조음점은 비슷한 위치에 있었다(Fig. 2).

##### 2) “ㄱ”음

파찰음(계, 켜, 껌)이 특징적으로 개구량이 적고, 마찰음(세, 쎌)은 전후방으로, 연구개음(게, 켜, 껌)은 상하방으로의 개구량이 적으며, 양순음(배, 껌, 뻌)의 개구량이 제일 컸다(Fig. 3).

##### 3) “ㄷ”음

양순음(배, 뻌, 뻌)과 치경음(대, 태, 땀)의 개구량

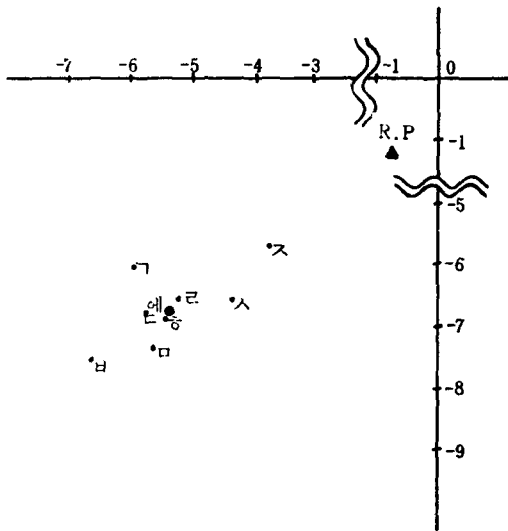


Fig. 3. Amounts of mandibular opening (Consonants and vowel "기")

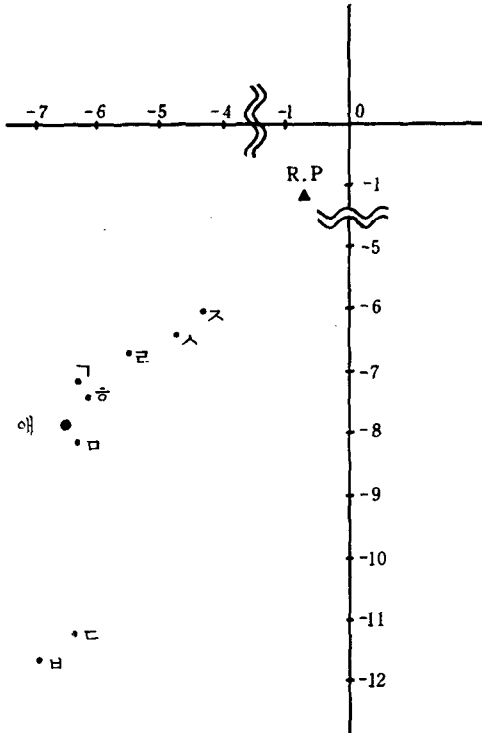


Fig. 4. Amounts of mandibular opening (Consonants and vowel "히")

이 두드러졌으며 특히 상하방 개구량이 컸다(Fig. 4).

4) "ㅏ"음

"아"음의 개구량이 제일 크고 균일한 분포를 보였다. 상하방 개구량에서 양순음(바, 파, 빠)과 치경음(다, 타, 따)을 제외하면 모든 음에서 개구량이 제일 컸다(Fig. 5).

5) "ㅑ"음

양순음(버, 퍼, 폐)과 비음(머, 너)의 개구량이 컸다(Fig. 6).

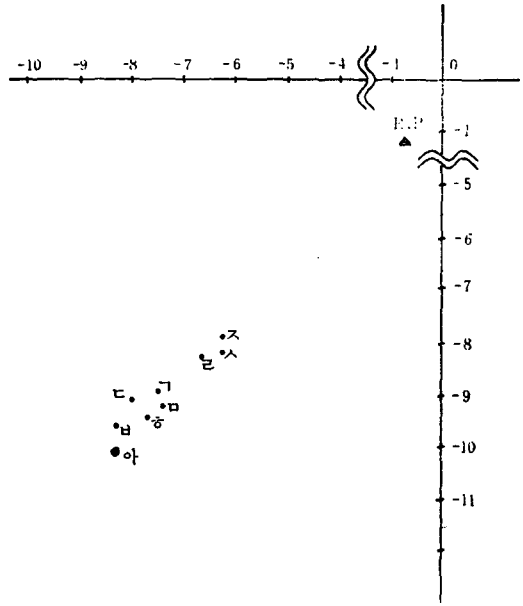


Fig. 5. Amounts of mandibular opening (Consonants and vowel "ㅏ")

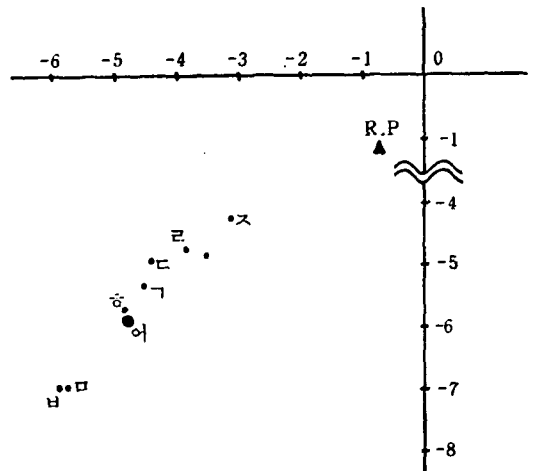


Fig. 6. Amounts of mandibular opening (Consonants and vowel "ㅑ")

6) “ㄴ”음

양순음(보, 포, 뽀), 비음(모, 노), 연구개음(고, 코, 꼬)의 개구량이 “ㄴ”음의 같은 선행자음 보다 개구량이 큰 것이 특징이다(Fig. 7).

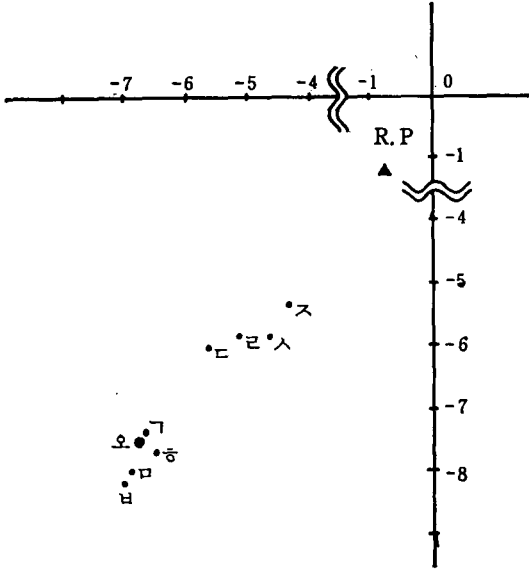


Fig. 7. Amounts of mandibular opening (Consonants and vowel “ㄴ”)

7) “ㄷ”음

안정위에 근접한 발음은 (주, 수, 쑤, 누, 두, 루)이었으며, 후음(후)과 양순 파열음(부, 푸, 뷔)은 안정위에 비해 개구량이 컸다(Fig. 8).

8) “ㅡ”음

비음(므, 느)와 양순음(브, 프, 뽀)를 제외하면 대부분 안정위와 일치하였으며 안정위보다 개구량이 적은 것은 파찰음(즈, 츠, 쯔)과 마찰음(스, 쓰)이었다(Fig. 9).

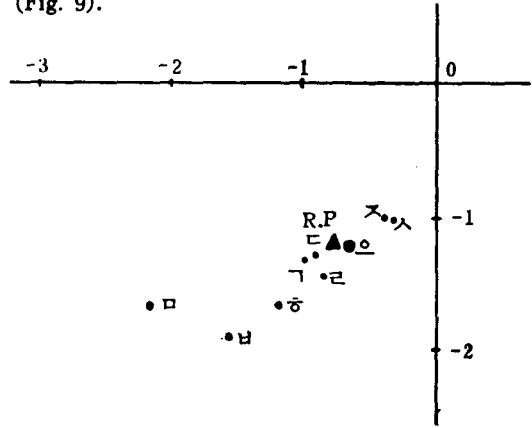


Fig. 9. Amounts of mandibular opening (Consonants and vowel “ㅡ”)

9) “ㄹ”음

파찰음(뤼, 뤼, 뤼)과 마찰음(뤼, 뤼)의 개구량이 제일 적었으나, 안정위에 비해 개구량이 컸으며, 그밖의 음은 별차가 없었으며 “ㄹ”과 비슷한 형태를 유지하였다(Fig. 10).

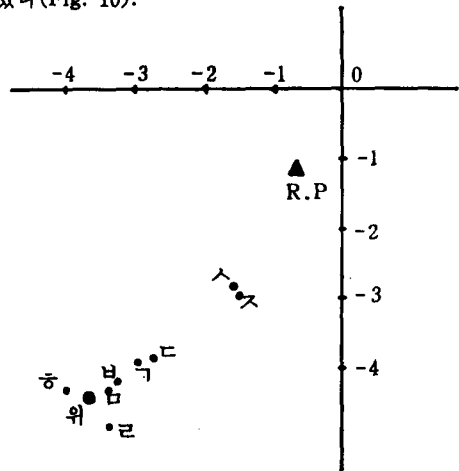


Fig. 8. Amounts of mandibular opening (Consonants and vowel “ㄷ”)

Fig. 10. Amounts of mandibular opening (Consonants and vowel “ㄹ”)

10) “나”음

모든 음에서 개구량이 컸으며 “나”와 비슷한 형태를 이루었다(Fig. 11).

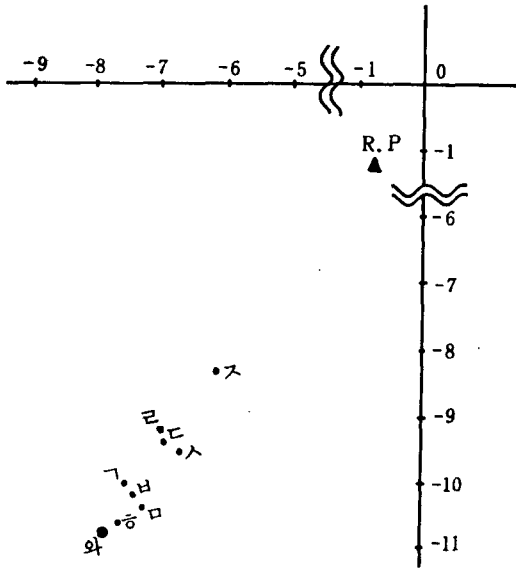


Fig. 11. Amounts of mandibular opening (Consonants and vowel “나”)

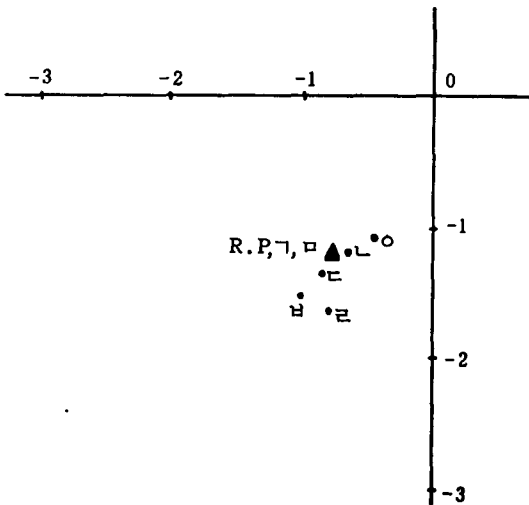


Fig. 12. Amounts of mandibular opening (“스” and final consonants)

4. “스”, “시”, “사”음에 연결된 끝소리 따른 변화 (Table 5).

Table 5. Mean and standard deviation of the mandibular opening. (consonants+vowels+consonants)

스		시	
X	Y	X	Y
ㅂ 1.00(1.04)	1.54(0.95)	0.97(0.83)	1.94(0.94)
ㅃ 0.84(0.78)	1.36(0.71)	1.12(0.77)	2.05(0.90)
ㄱ 0.76(0.64)	1.22(0.65)	1.21(0.67)	2.12(0.83)
ㅋ 0.73(0.74)	1.21(0.83)	0.84(0.82)	1.76(0.83)
ㄴ 0.66(0.62)	1.20(0.72)	0.92(0.70)	1.93(0.75)
ㄷ 0.79(0.98)	1.65(0.76)	1.13(0.98)	2.62(0.87)
ㄹ 0.44(0.72)	1.09(0.64)	1.34(1.15)	2.10(0.93)
사 (초기)		사 (말기)	
X	Y	X	Y
ㅂ 4.26(2.06)	7.48(2.23)	2.00(1.49)	3.54(1.83)
ㅃ 4.72(1.77)	6.36(1.88)	1.95(0.85)	2.95(1.12)
ㄱ 5.66(2.29)	7.49(2.27)	2.84(1.75)	3.66(1.88)
ㅋ 5.16(2.36)	7.65(2.53)	2.04(1.52)	3.47(1.78)
ㄴ 4.90(2.04)	6.82(2.35)	1.87(1.11)	2.85(1.49)
ㄷ 5.46(2.12)	7.86(2.30)	3.02(1.59)	4.71(1.73)
ㄹ 6.22(2.59)	8.56(2.41)	3.77(1.95)	4.84(2.12)

(단위 mm)

1) “스”음

유음인 “슬”의 개구량이 제일 크며 “스”와 “승”이 안정위와 유사하였다(Fig. 12).

2) “시”음

안정위보다는 개구량이 약간 크고 설측음인 “실”이 제일 크며, “심”이 제일 작았다(Fig. 13).

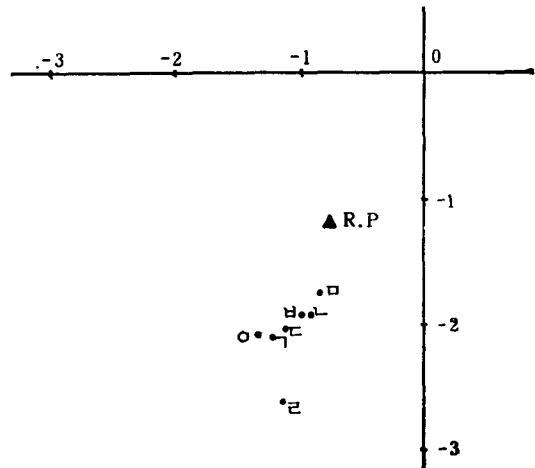


Fig. 13. Amounts of mandibular opening (“시” and final consonants)

3) “사”음

초기 개구량은 “상”이 제일 크고 “살”이 제일 작았으며, 말기 개구량은 “상”이 제일 크고 “산”이 제일 작았다(Fig. 14, 15).

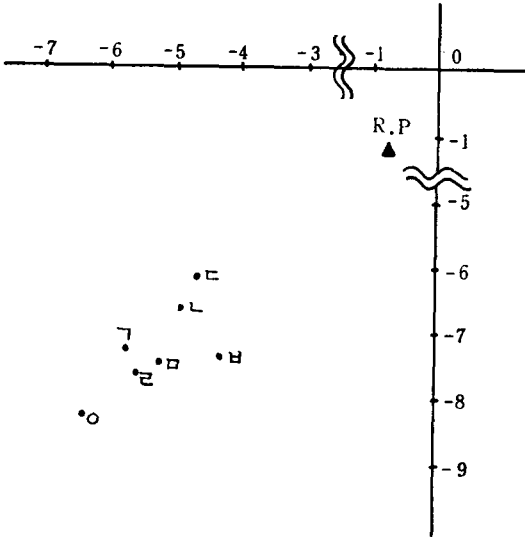


Fig. 14. Amounts of mandibular opening (“사” and final consonants, initial)

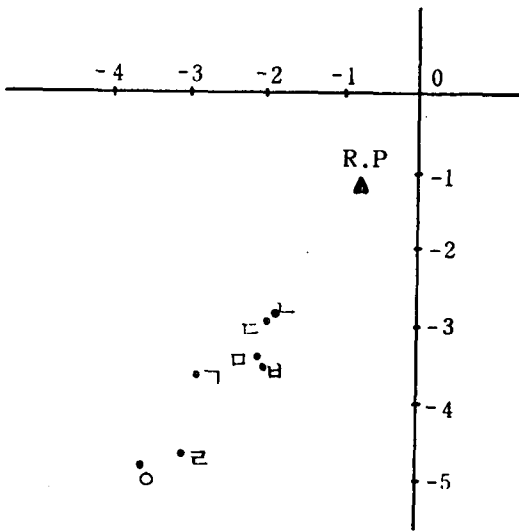


Fig. 15. Amounts of mandibular opening (“사” and final consonants, final)

5. 상관 관계 분석

이상의 결과를 통계 처리를 하여 다음과 같이 상호관계를 분석하였다.

1. 하악 안정위와 동일한 어음점사 첫소리와 가운데 소리의 조합 190어음을 Error nmii

mization test를 하고 Coefficiency를 구하여  $K=Em/Co$  시 K값이 큰 순서로 배열하여 다음과 같이 하악 안정위와 유사한 발음의 순서를 얻었다.

1. 스 2. 수 3. 그 4. 쓰 5. 르 6. 뚜 7. 추 8. 꾸 9. 투 10. 꼬 11. 흐 12. 썩 13. 취 14. 프 15. 트 16. 쨌 17. 이 18. 쓰 19. 키 20. 뒤 21. 히 22. 두 23. 시 24. 으 25. 티 26. 디 27. 니 28. 쑤 29. 푸 30. 브

이중 차의 어음표와 비교하여 빈도수 100 이상의 어음은 스, 수, 그, 쓰, 이, 시, 니 등이다.

2. 한글의 음은 특성에 따른 개구량의 분석

음성에 영향을 미치는 여러 요소들의 복합 작용을 분석하기 위하여 Multiple analysis of variance (MANOVA)를 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

(1) 폐쇄음 분석

변수 1: 조음 위치에 따른 분류(양순음, 치경음, 경구개음, 연구개음)

변수 2: 후두근육 긴장에 따른 분류(평음, 격음, 경음)

변수 3: 모음의 종류에 따른 분류(이, 에, 애, 아, 어, 오, 우, 으, 위, 와)

1) 조음 위치와 후두 근육 긴장도가 하악골 개구에 미치는 상관 관계

하악골 개구량은 근육 긴장도 보다는 조음위치에 따라 영향을 받았다(Table 6, 7, 8, 9 Fig. 16)

Table 6: Analysis of variance (X plot)

	F값	유의수준
var 1	74.575	0.000
var 2	3.262	0.039
var 1×var 2	2.508	0.930

Table 7: Mean of the mandibular opening (X plot)

var 2	var 1	음성			
		양순음	치경음	경구개음	연구개음
연	음	5.11	4.49	3.27	4.58
격	음	5.00	4.38	3.14	4.47
경	음	5.03	4.05	2.87	4.32

Table 8: Analysis of variance (Y plot)

	F값	유의수준
var 1	63.838	0.000
var 2	2.570	0.077
var 1×var 2	2.582	0.947



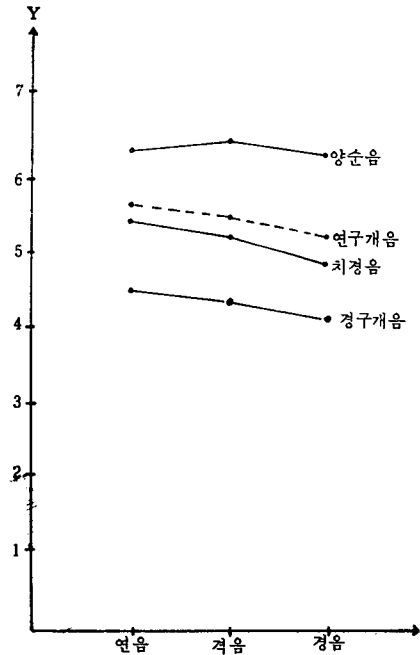
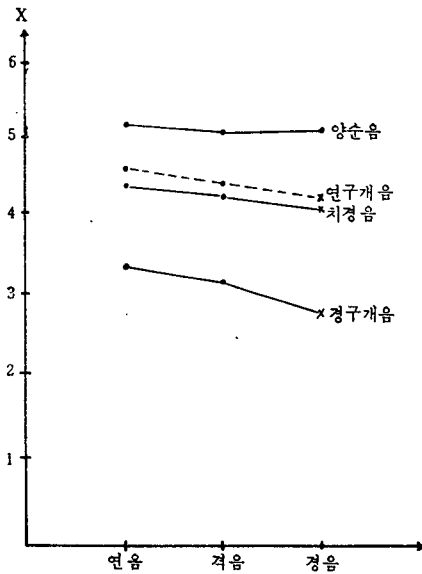


Fig. 16. Analysis of implosives: Statistical comparison of the amounts of mandibular opening (articulator type vs laryngeal contraction)

Table 9: Mean of the mandibular opening (Y plot)

		var 1			
var 2		양순음	치경음	경구개음	연구개음
연	음	6.30	5.40	4.49	5.62
격	음	6.35	5.27	4.41	5.55
경	음	6.28	4.96	4.13	5.38

Table 10: Analysis of variance (X plot)

	F값	유의수준
var 2	7.078	0.001
var 3	387.972	0.000
var 2 × var 3	0.761	0.749

Table 11: Mean of the mandibular opening (X plot)

		이	에	애	아	어	오	우	으	위	와
연	음	2.24	5.24	6.02	7.32	4.46	5.80	1.54	1.02	2.61	7.08
격	음	2.27	5.26	5.90	6.80	4.24	5.58	1.65	1.10	2.77	6.85
경	음	2.23	5.09	5.64	6.45	3.37	5.18	1.36	1.05	2.74	6.53

2) 근육 긴장도와 모음이 하악골 개구에 미치는 상관 관계

긴장도에 비해 모음이 절대적으로 하악골 개폐 운동에 영향을 미치며 특히 Y 좌표에서는 전설, 후설 모음

Table 12: Analysis of variance (Y plot)

	F값	유의수준
var 2	7.376	0.001
var 3	585.768	0.000
var 2 × var 3	0.841	0.653

Table 13: Mean of the mandibular opening (Y plot)

		이	에	애	아	어	오	우	으	위	와
연	음	3.16	6.68	7.24	8.97	5.47	6.56	2.23	1.45	3.70	8.97
격	음	3.28	6.55	6.79	8.42	5.40	6.63	2.35	1.75	3.86	8.86
경	음	3.11	6.48	6.67	8.07	5.06	6.33	2.04	1.49	3.71	8.52

Table 14: Analysis of variance (X plot)

	F값	유의수준
var 1	173.123	0.000
var 3	463.002	0.000
var 1 × var 3	8.664	0.000

의 차이는 없고, X 좌표에서는 개모음과 폐모음의 개구량이 유의성 있게 차이가 있음을 알 수 있었다 (Table 10, 11, 12, 13 Fig. 17, 18).

3) 조음위치와 모음이 하악골 개구에 미치는 상관

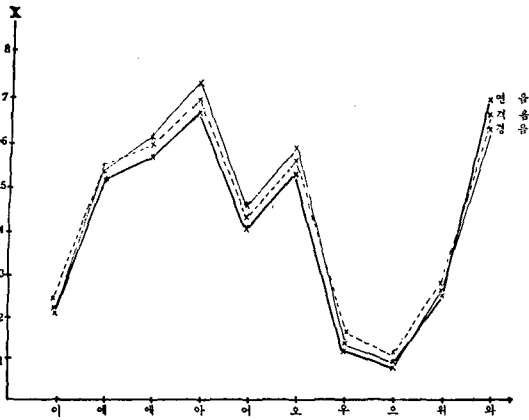


Fig. 17. Analysis of implosives: Statistical comparison of the amounts of mandibular opening (laryngel contractions vs vowels, X-plot)

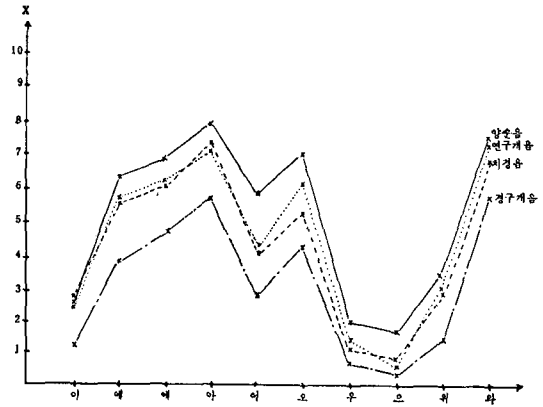


Fig. 19. Analysis of implosives: Statistical comparison of the amounts of mandibular opening (articlator types vs vowels, X-plot)

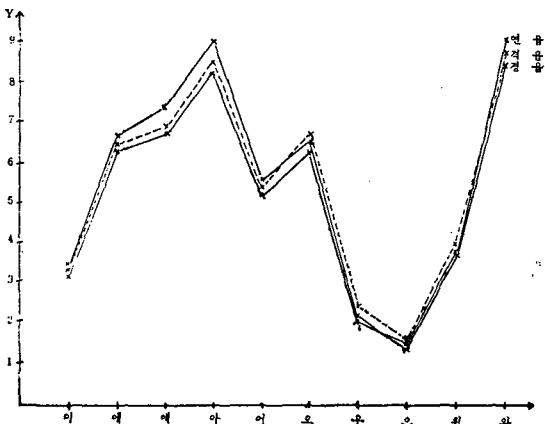


Fig. 18. Analysis of implosives: Statistical comparison of the amounts of mandibular opening (laryngel contractions vs vowels, Y-plot)

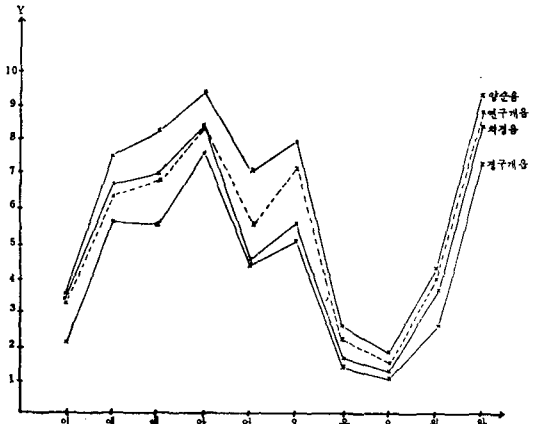


Fig. 20. Analysis of implosives: Statistical comparison of the amounts of mandibular opening (articlator types vs vowels, Y-plot)

Table 15: Mean of the mandibular opening (X plot)

	이	에	애	아	어	오	우	으	위	화
양순음	3.68	7.59	8.23	9.53	6.97	8.05	2.85	2.13	4.42	9.57
치경음	3.54	6.56	6.99	8.53	4.67	5.81	1.94	1.39	3.82	8.62
경구개음	2.13	5.60	5.55	7.36	4.34	5.16	1.59	1.25	2.62	7.59
연구개음	3.39	6.52	6.81	8.53	5.25	7.00	2.43	1.48	4.18	9.36

관계

개구량은 조음위치 보다는 모음의 형태에 의해 더 큰 영향을 받았고, 양순음의 개구량이 제일 컸으며 경구개음이 제일 작았다 (Table 14, 15, 16, 17 Fig. 19, 20)

Table 16: Analysis of variance (Y plot)

	F값	유의수준
var 1	179.402	0.000
var 3	685.934	0.000
var 1 × var 3	13.410	0.000

(2) 조음 형태와 모음이 하악골 개구에 미치는 상관관계

변수 1: 모음 종류 (10 모음)

변수 2: 조음 형태 (폐쇄음, 마찰음, 비음, 유음, 후음)

모음이 개구량에 더 큰 영향을 미치며, 조음 형태 중에서는 마찰음의 개구량이 제일 적었고, 비음과 후음

**Table 17: Mean of the mandibular opening (Y plot)**

	이	에	애	아	어	오	우	으	위	와
양순음	2.63	6.20	6.94	7.79	5.64	6.73	2.03	1.84	3.31	7.37
치경음	2.68	5.36	6.01	7.20	4.04	5.13	1.33	0.96	2.81	6.92
경개 구음	1.16	3.84	4.38	5.45	2.97	4.19	0.74	0.37	1.55	6.92
연개 구음	2.51	5.39	6.08	6.99	4.24	5.97	1.74	0.83	3.07	7.32

**Table 18: Analysis of variance (X plot)**

	F값	유의수준
var 1	441.928	0.000
var 2	65.271	0.000
var 1 × var 2	1.664	0.008

**Table 19: Mean of the mandibular opening (X plot)**

var 1	이	에	애	아	어	오	우	으	위	와
폐쇄음	2.24	5.20	5.85	6.89	4.22	5.50	1.46	1.00	2.69	6.79
마찰음	1.07	4.19	4.72	5.81	3.31	4.29	0.72	0.42	1.61	6.29
비음	2.45	5.46	6.36	7.01	4.90	6.15	1.55	1.20	3.04	7.32
후음	2.34	5.30	6.40	7.88	4.91	6.45	2.27	0.95	3.72	8.15
유음	2.55	5.20	5.59	6.47	3.83	4.95	1.50	0.91	3.30	6.73

**Table 20: Analysis of variance (Y plot)**

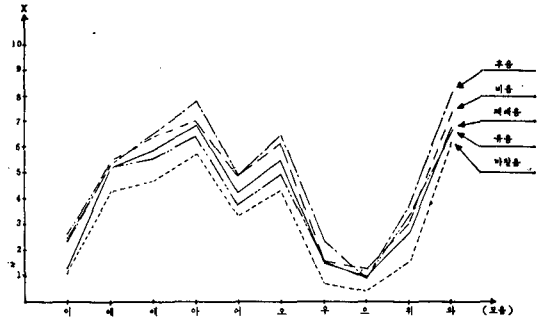
	F값	유의수준
var 1	628.338	0.000
var 2	43.255	0.000
var 1 × var 2	1.927	0.001

**Table 21: Mean of the mandibular opening (Y plot)**

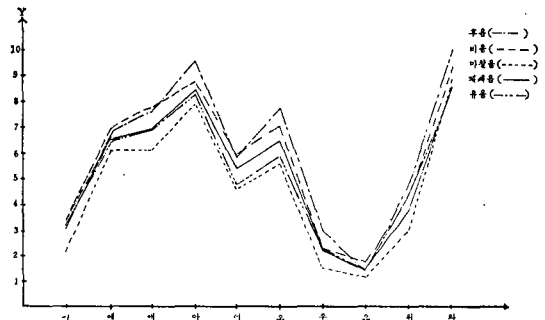
var 1	이	에	애	아	어	오	우	으	위	와
폐쇄음	3.18	6.57	6.90	8.49	5.31	6.49	2.15	1.53	3.75	8.76
마찰음	2.14	6.12	6.11	7.93	4.67	5.60	1.50	1.09	2.95	8.84
비음	3.42	6.96	7.71	8.80	5.92	7.03	2.26	1.70	4.16	9.19
후음	3.10	6.81	7.61	9.57	5.83	7.72	2.97	1.46	4.69	9.96
유음	3.47	6.52	6.85	8.31	4.77	5.82	2.24	1.50	4.33	8.65

의 개구량이 컸다. 후음은 조음 위치에 따른 분류에 해당하나, 마에다의 분류에 따라 편의상 조음 형태에 따른 분류로 하였다(Table 18, 19, 20, 21 Fig. 21, 22).

(3) 선행 모음과 끝소리가 개구량에 미치는 상관 관계



**Fig. 21. Statistical comparison of the amounts of mandibular opening (sounds vs vowels, X-plot)**



**Fig. 22. Statistical comparison of the amounts of mandibular opening (sounds vs vowels, Y-plot)**

**Table 22: Analysis variance (X plot)**

	F값	유의수준
var 1	421.804	0.000
var 2	5.420	0.000
var 1 × var 2	2.197	0.003

**Table 23: Mean of the mandibular opening (X plot)**

	ㅂ	ㄷ	ㄱ	ㅁ	ㄴ	ㄹ	ㅇ
스	1.12	0.86	0.70	0.62	0.51	0.75	0.32
시	0.95	1.10	1.31	0.71	0.80	1.20	1.15
샤	5.38	4.65	5.88	5.32	4.98	5.81	6.49
	2.15	1.87	3.21	2.22	1.78	2.99	3.72

변수 1: 어간(스, 시, 샤)

변수 2: 끝소리(ㅂ, ㄷ, ㄱ, ㅁ, ㄴ, ㄹ, ㅇ)

끝소리 보다 선행 모음에 의해 개구량이 절대적으로 영향을 받았다(Table 22, 23, 24, 25 Fig. 23, 24).

Table 24: Analysis of variance (Y plot)

	F값	유의수준
var 1	595.751	0.000
var 2	7.415	0.000
var 1 × var 2	2.112	0.005

Table 25: Mean of the mandibular opening (Y plot)

	ㅏ	ㅓ	ㅗ	ㅛ	ㅜ	ㅠ	ㅝ
스	1.60	1.38	1.21	1.23	1.15	1.51	1.04
서	1.81	1.99	2.03	1.72	1.85	2.35	1.77
사	7.49	6.58	7.69	7.53	7.01	7.88	8.62
	3.32	2.86	3.81	3.59	2.85	4.79	4.92

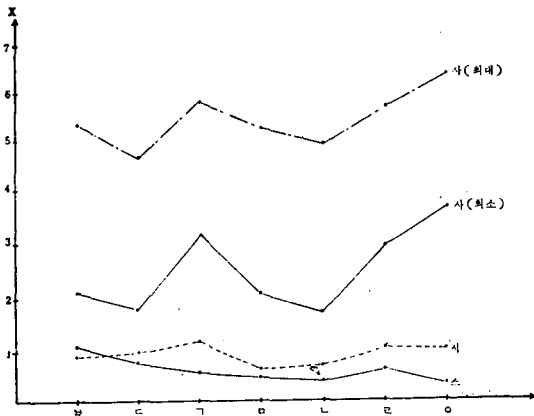


Fig. 23. Statistical comparison of the amounts of mandibular opening (vowels vs final consonants, X-plot)

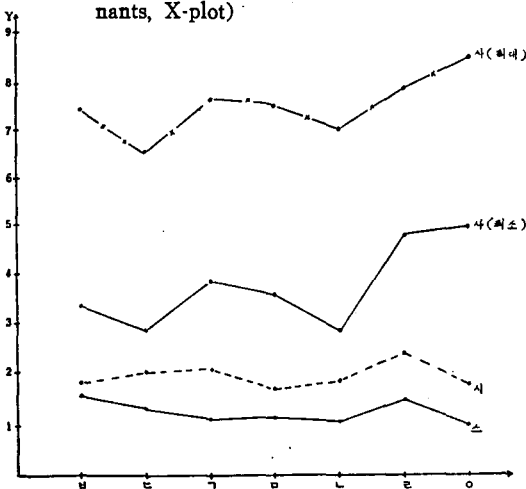


Fig. 24. Statistical comparison of the amounts of mandibular opening (vowels vs final consonants, Y-plot)

#### IV. 총괄 및 고안

치과 보철은 저작 및 연하기능 회복과 심미성 회복에 중점을 두고 있다.<sup>1-3)</sup> 환자의 동통치료, 기능장애 제거, 수복물 제작 등이 저작기능 회복과 관련이 있으며 치열 교정과 악교정 외과술(gnathosurgery) 등이 심미성 회복과 관련이 있고 교합학, 매식학, 악안면 보철학 등도 이러한 목적과 관련되어 연구되고 있다.

그러나 발음기능 회복에 대한 연구가 미흡하였다.<sup>4,5)</sup> 그 이유는 첫째로 발음기능은 적응 능력이 빠르기 때문이며<sup>6)</sup>, 둘째로 치과 의사들의 음성학적 지식으로는 장애음을 구별하기 어렵기 때문이다. 저작장애 심미성 장애는 환자가 즉시 불편을 호소하지만 발음장애는 수일이 지나면 적응이 되는데, 이 적응은 환자 자신의 청각적인 적응이지 결코 기능적인 적응은 아니라고 한다.<sup>56)</sup>

언어 치료는 미국의 경우, 언어 병리 학자에 의해 연구가 이루어지며<sup>82)</sup>, 일본에서는 주로 의사들에 의해 연구가 이루어지고 있다고 한다.<sup>83)</sup> 일본의 경우 취학 아동의 5%가 언어 장애자이며, 이중 약 5%가 치료에서 언어교정을 하고 있다고 한다.<sup>83)</sup> 따라서 소아의 언어장애<sup>8-10)</sup>, 구개열환자나 설소대 환자의 장애음<sup>11-25)</sup>, 부정교합 환자의 장애음<sup>26,29)</sup>과 보철학 분야에서 안면교정 설정시의 기준음<sup>30-41)</sup>, 도치배열시의 기준음<sup>42-47)</sup>, 의치의 구개면 두께나 하악주연결 장치의 위치에 따른 장애음<sup>48-59)</sup>, 전치 수복시 장애음<sup>47,61)</sup> 등을 분석하는 것이 필요하며, 음성학적 연구가 계속 되어야 한다.

현재의 기준음이나 검사어음은 대부분 영어<sup>11-59)</sup>, 불어<sup>60)</sup>, 일어<sup>81-85)</sup> 등의 문헌에서 볼 수 있으며 한국어 어음은 거의 없는 실정이다. 한국어어음 설정에 관해서는 음성학을 연구하는 사람들에 의해 이루어지고 있다. 음성학은 조음음성학(articulatory phonetics), 음향음성학(acoustic phonetics), 청취음성학(auditory phonetics)의 셋으로 나뉘는데, 조음음성학은 음성이 조음되는 방법을 연구하는 것으로 주로 음성학<sup>76-81)</sup>, 언어 치료학자<sup>82-86)</sup>들에 의해서 연구가 이루어지며, 음향음성학은 물리적 성질을 연구하는 것으로 전자 물리학자<sup>86-100)</sup>에 의해 연구가 이루어지고 있으며, 청취음성학은 이비인후과 의사<sup>87-94)</sup>들에서 연구가 이루어지고 있다. 치과분야에서는 조음음성학에서 palatogram<sup>101,102)</sup>에 관한 연구와 음향음성학에서 sound-spectrogram<sup>103-107)</sup>에 관한 연구가 있다. 기준음에 대

한 연구로는 음성학회<sup>100)</sup>, 이비인후과학<sup>87, 88, 91)</sup>, 언어치료학<sup>84, 85)</sup> 등에서의 연구가 있다.

저자는 본실험에서 한글 자모의 형태에 따른 개구량의 변화<sup>71, 125)</sup>를 측정하고 한글자모가 개구량에 미치는 상관관계를 분석하였으며, 하악안정위를 측정하여 안정위와 유사한 발음에 관하여 연구 분석하였다.

검사음은 일상회화를 대표할 수 있고<sup>92)</sup> 피검자의 교양, 학식정도, 언어환경, 심리 등에 영향을 받지 않아야 하며<sup>93)</sup>, 반복 검사시 측정치의 변동이 거의 없어야 한다.<sup>89)</sup> 검사어음표로는 무의단음절어<sup>93)</sup>, 유의단음절어, 무의 2음절어, 유의 2음절어<sup>92)</sup> 등이 있다. 구미계통에서는 주로 유의단어를 사용하며, 일본에서는 무의 어음을 이용한다.<sup>90)</sup>

치과용 검사음은 영어의 경우 “s, z, sh, zh, ch, j,<sup>31, 46, 54)</sup> t, d, n, l” 등의 자음을 발음할 수 있는 단어로 yes, buzz, fish, measure, church, judge, bite, many, did, will, Mississippi<sup>45, 51, 53, 58)</sup>, “f, v”를 위한 “five, if”<sup>30, 33)</sup> 등을 들 수 있으며, 숫자 one to ten<sup>38, 44)</sup>, seventeen, sixty six, seventy six<sup>44, 56)</sup> 등을 발음시켜 “s”음을 관찰하기도 한다. 또한 “m”발음을 이용 하악 안정위를 측정하기도 한다.<sup>80, 87)</sup> 특수한 검사로는 McDonald screening test of articulation,<sup>40)</sup> English alphabet, Phonetic alphabet<sup>45)</sup> 등과 “s”음이 많은 “My Grand Father”라는 시귀<sup>40)</sup> 등이 이용되고 있다.

불어에서 six, sept, saucission 등을 “s”음 기준, bon을 비음기준음으로 이용하고 있다.<sup>80)</sup>

일어는 50어음을 검사기준으로 하기도 하고, ㄱ行, ㄴ行 어음조합<sup>83)</sup>, 문장, 무의 3연음<sup>64)</sup> 등을 이용하고 있다.

우리나라의 경우 음성학회에서는 3가지 문장<sup>100)</sup>을 기준으로 발음의 명료도를 측정하고 있으며, 언어교정실에서는 비교적 간단한 단어로 어음검사를 하며<sup>84, 85)</sup>, 이비인후과에서는 여러가지 청력검사음<sup>87-91)</sup>이 있는데 차의 연구<sup>87)</sup>에서 보면 한글의 표기 가능문자는 (초성 19\* 중성 21\* 중성31)=12369개 인데 7중성법에 의거 이론상으로 발음되는 어음은(19\*21\*8)=3192개이나 실제로 음소의 연결에 제약이 있어 1096어음 이라고 한다. 이 중 국민학교 교과서에 사용되는 어음을 조사하여 817개를 추출, 빈도수 별로 배열하여, 빈도수 100 이상의 어음을 검사어음으로 택하였다.

한편 이는<sup>91)</sup> 1) 한국어 모음 21개 어음을 무작위로 배열한 것, 2) 모음 21개에다 자음 18개를 후속시켜 현대어음으로 발음되는 무의어음, 3) 빈도수 50개유의 단음절 어음, 2음절어 160개를 검사어음으로 하였다.

우리말은 그 구성상 첫소리, 가운데소리, 끝소리가 어울어져 발생되는데<sup>108)</sup>, 첫소리나 끝소리는 단독으로 발음될 수 없으며, 가운데 소리는 단독으로 발음이 가능하다. 또한 첫소리는 19자, 가운데소리는 모음 21자(단모음 8자, 중모음 13자), 끝소리는 자음 30자(단자음 15자, 중자음 4자, 차성중자음 11자)가 올 수 있다.<sup>73, 74)</sup>

저자는 8개 단모음을 Dr. Jones<sup>76)</sup>의 모음사각도에 의한 이의<sup>76)</sup> 한국기본모음 분류에 따라 전설폐모음(ㄱ), 전설반폐모음(ㄲ), 전설반개모음(ㄴ), 완전개모음(ㄷ), 후설반개모음(ㄹ), 후설반폐모음(ㄺ), 후설폐모음(ㄻ, ㄼ) 등의 8개의 단모음과(ㄱ), (ㄴ) 2개의 중모음을 검사 모음으로 하였다.<sup>75)</sup> 이상의 분류는 모음의 고저를 혀의 위치에 따라 분류한 것으로 턱의 위치에 따라 분류하면 “오”와 “아”의 위치가 틀려진다.<sup>71)</sup>

첫소리의 분류방법은 여러가지가 있으나<sup>73-75)</sup> 마에다<sup>70)</sup>의 분류에 따라 양순폐쇄음(ㅍ, ㅑ, ㅑ), 치경폐쇄음(ㄷ, ㅌ, ㅌ), 경구개폐쇄음(ㅈ, ㅊ, ㅊ 파찰음이 라고도 함), 연구개폐쇄음(ㄱ, ㅋ, ㄱ), 마찰음(ㅅ, ㅆ), 비음(ㅇ, ㄴ), 유음(ㄹ), 후음(ㅇ, ㅎ) 등으로 분류하고 이상의 19개 자음을 모음과 조합하여 190개의 어음을 초성, 중성의 어울림으로 하였고 이중 후음(ㅇ)은 모음과 똑같아서 중성 단독 발음시의 기준음으로 하였으며, “스”, “시”, “사”의 3개 음에 7중성을 붙여(ㅍ, ㅑ, ㄱ, ㅋ, ㅌ, ㄴ, ㅇ) 21개 어음의 발생시 하악골 운동을 관찰하여 끝소리가 개구에 미치는 영향을 고찰하였다.

김은<sup>84)</sup> 어음검사는 3초가 좋다고 하였기 때문에 3초 간에 한어음씩 발생시키고 VU-meter가 -8db 범위에 오도록 하였으며<sup>87)</sup>, 발음속도가 느리면 개구량이 커지므로 단음 발음시의 속도로 발음하였으며<sup>88)</sup>, 검사어음수는 50~100개가 적당하다고 하였으나<sup>89)</sup>, 저자는 기초 검사어음 조사를 목적으로 211개 어음을 택하였다.

조음언어학 계통에서는 통계학적인 수치로 표시하지 않고 있으며<sup>71)</sup>, 음함음성학에서는 통계분석을 하기 위하여 다수를 선정하고 있다.<sup>98)</sup> 저자는 하악 안정위와 유사한 발음군을 선정하기 위하여 본 실험을 하였기 때문에, 통계학적 분석을 하기 위하여 피검자를 하악 안정위에 익숙한 치과대학생 및 치과의사 30명으로 하였으며, 연령은 20세~35세, 언어는 표준말이 가능한 사람을 선정하였고, 특히 경상도 방언의 특징인 “으”와 “어”, “개”와 “계” 등을 구별할 수 있는 사람을 택하였으며<sup>71)</sup>, 교합은 치열이 고른 class I 정상교합에

악관절 장애가 없는 사람을 택하였다.<sup>58,63)</sup>

하악골 운동계측방법을 역사적으로 고찰하면 자로 계측하는 방법<sup>110)</sup>, 사진촬영법<sup>111-113)</sup>, Engraving,<sup>114)</sup> Telemetry,<sup>115)</sup> Graphic recorder & Halleffect transducer<sup>116)</sup>, Gnatho-replicator<sup>117)</sup> 최근에는 전자의 발달로 Radioactive radionucleotide,<sup>118,119)</sup> Mandibular kinesiograph, Light emitting diode,<sup>120)</sup> Visitrainer,<sup>121)</sup> Computer graphic<sup>122)</sup> 등이 있다.

저자는 MKG (Model K5AR)<sup>123)</sup>를 이용하여 하악골 운동을 계측하며 피검자를 3회 반복시켜 평균치를 검사의 수직으로 하였다. 또한 MKG 상에서 명확한 궤적이 그려지지 않으면 언어치료실 검사어음을<sup>54,85)</sup> 사용하여 다시 계측하였다. MKG에 대한 오차는 여러 문헌을 종합할 때 하악안정위에 근접한 “—”, “—”, “|” 행어음에는 별문제가 없어서 환산을 하지 않았다.<sup>124,127)</sup>

안면고정 측정에는 Jaw relator<sup>128)</sup>와 연하<sup>129)</sup>, 발치전 기록<sup>130,131)</sup>, Free-way space를 자로 측정<sup>132)</sup>, 방사선 사진촬영<sup>133)</sup>, 안면표정과 심미성 이용법<sup>134-136)</sup>, 측시의치 이용법<sup>58,57,137)</sup>, 근이완제 투여<sup>138)</sup>, 저작법<sup>139)</sup> 등과 최근의 MKG와 EMG를 이용하는 방법<sup>140,141)</sup>이 있으며, 이상의 방법을 상호 비교하여 고찰한 연구도 있으며<sup>142-146)</sup> 우리나라에서는 김<sup>155)</sup>, 최<sup>156)</sup>, 정<sup>128)</sup>의 연구가 있다. 반면에 안정위 자체를 부정하는 사람도 있는데<sup>147,154)</sup>, 인종간의 차이<sup>80)</sup>, 영어사용하는 사람과 안하는 사람의 차이<sup>40)</sup>, 심미적 욕구의 차이<sup>10)</sup>, 환자의 적응능력 등에 따라 달라진다고 한다.<sup>41,50,54,56,57,59)</sup> 그러나 현재는 다른 뚜렷한 방법이 없기 때문에 발음을 참고로 환자의 심미적 상태를 고려하는 것이 바람직하다. 발음을 이용한 방법에는 완전한 안정위와 동일한 발음을 찾는 방법<sup>80)</sup>과, Closest speaking space를 구하는 방법<sup>81,32)</sup>, “s”음 위치를 찾는 방법 등이다.<sup>33)-38)</sup> 저자는 연하후의 안정위를 기준으로 211개 어음을 발생시킨 후 안정위와 유사한 발음군을 조사하였다.

Neswonger<sup>128)</sup>가 자로 측정한 방법을 제시한 후(평균 43mm)하악 안정위에 대한 연구가 계속되어 Thompson<sup>134)</sup>은 정상인 경우 2~3mm, 비정상인 10mm 이상인 경우도 있다고 하였으며, Pyott<sup>135)</sup> 2~3mm, Land<sup>147)</sup>는 3.07mm, Wessberg<sup>140)</sup>는 CRPM(2.5 mm), TES(5.2mm), EMG (5.3mm)라 하였으며, Mehringer<sup>87)</sup>는 마찰음은 1~1.5mm의 개구를 나타내고, 비음인 “m,n”은 2.4mm로 Free-way space와 동일하다고 하였으며, Gillings<sup>38)</sup>는 마찰음 이외에도 Closest speaking space를 이룰 수 있다고 하였으며, Allen<sup>94)</sup>은 환자자신

의 근육이완이 제일 좋고, “m” 발음은 안정위보다 커지며, 연하는 안정위보다 낮아진다고 하였다.

일본인의 경우 山縣<sup>82)</sup>은 “s”행 어음을 발음시 수평 0.79 (0.19)mm, 수직 1.07 (0.36)mm이며, 한점이 아닌 영역으로 나타나며, 중심교합에서 하악안정위 까지 운동로의 각도와 유사하다고 하였으며 堀<sup>65)</sup>는 연하직후 중심교합위와 수직거리차는 1.11mm, “Yes”의 “s” 발음시는 1.66mm, Myomonitor는 1.30mm라 하였다.

한국인의 경우 김<sup>155)</sup>은 2.3mm라 하였고, 최<sup>156)</sup>는 안정위 유도 직후 1.0~2.9mm, 최소 0.1mm에서 최대 1.1mm의 불규칙한 변동을 보였으며 전후로 0.2~0.8mm 변동하기 때문에 하악 안정위는 일정점에서 위치되지 않고 시간의 경과에 따라 일정한 범위내에서 공간적으로 변동된다고 하였다. 정<sup>128)</sup>은 근육이완전 1.6 (0.66)mm, 근육이완후 2.4 (0.74)mm라고 하였다. 저자는 수평 0.75 (0.55)mm, 수직 1.21 (0.54)mm로 전체이동거리리는 약 2mm이었으며, 개인에 따라 많은 차이가 있음을 볼 수 있었다.

모음은 공기의 흐름이 입안에서 막히지 않고 다만 입술이나, 혀, 턱의 운동으로 통로 모양이 약간 달라져 나오는 소리로 혀의 높낮이에 따라 고설모음, 저설모음으로 구분하며 혀의 조음위치에 따라 전설음과 후설음으로 나뉘며, 입술의 모양에 따라 원순모음과 평순모음으로 나뉜다.<sup>73,74,75)</sup> 조음기관의 운동속도중 혀의 운동속도가 하악골의 운동속도 보다 빠르기 때문에 모음발성시 혀의 위치와 턱의 위치가 다를 수 있다.<sup>44)</sup> 본연구에서 모음의 위치는 Fig. 1에서 보는바와 같이 전설음 후설음에는 관계가 없이 개모음(아), 반개모음(오, 애), 반폐모음(어, 에), 폐모음(으, 이)의 구별만 있을 뿐 전설 모음 및 후설 모음에 따른 악골의 변화는 볼 수 없었다. 이는 악골이 관절에 고정되어 있어 후방이동이 불가능하기 때문이다.<sup>71)</sup> 따라서 발음시 하악골의 운동은 개모음과 폐모음의 발생에 영향을 미친다고 할 수 있다. 특이할 점은 모음사자도와는 반대로 “어”, “으”보다는 “오”, “우”의 개구량이 큰데 이는 원순모음이라 근육이 긴장되기 때문이라고 사료된다. 김<sup>71)</sup>의 결과와 비교하면 “으”와 “우”의 높이가 바뀌었으며, 약간 개구량이 적었다. 일반적으로 치과에 이용할 수 있는 음은 개구량이 적은 “으”, “우”, “이”음 정도라 할 수 있다. 첫소리와 가운데소리 조합어음의 개구량을 비교하면 경음, 격음, 평음의 변화는 유의성이 없었다. 따라서 경음, 격음, 평음의 조음점은 동일하며, 단순히 입술과 혀의 긴장에 의한다는 것을 알 수 있다. 이에 따라 경음, 격음은 평음에 준해 기

술하고자 한다.

“ㅣ”음과 첫소리의 조합을 관찰하면 파열음에서는 경구개파열음(지, 치, 찌)이 양순, 치경, 연구개파열음보다 유의성 있게 개구량이 적었으며 마찰음에서 개구량이 파열음, 비음, 설측, 후음보다 작았다. 이는 또한 spectrogram상에서 분석된 경구개파열음(일명 파찰음)과 마찰음이 자음에서 두드러진 현상과 관련이 있다고 생각되는데<sup>65)</sup>, 이는 파열음, 파찰음이 충분히 구개음화 되어 있어서 전설면 전부가 경구개를 향해 위로 올라가기 때문이다.<sup>70)</sup>

“ㄱ”음과 첫소리의 조합을 관찰하면 파찰음이 마찰음보다 개구량이 적었으며, 양순폐쇄음의 개구량이 제일 컸다. 입술의 폐쇄가 자음에서 모음으로 이행할 때 영향을 주어 양순 파열음의 개구량이 제일 컸다.

“ㄴ”음과 첫소리의 조합을 관찰하면 양순음(배, 패, 빼)과 연구개음(개, 깨, 깨)의 하방 변위가 큰 것이 특징인데, 이는 상순의 파열이나 연구개의 파열 후 “ㄴ”음 이행시 근육이 상승작용을 일으키는 것 같다.<sup>70)</sup>

“ㄷ”음과 첫소리의 조합을 관찰하면 특히 양순음에서 보다는 후음에서의 개구량이 제일 컸다. 또한, 경구개음이 마찰음보다 개구량이 컸으나 통계학적인 유의성은 없었다.

“ㄴ”음과 첫소리의 조합을 관찰하면 파찰음(저, 처, 찌)과 연구개 폐쇄음(거, 커, 꺼)사이에는 차이가 없었으며 비음 “머”의 개구량이 커진 것이 특징이다.

“ㄴ”음과 첫소리의 조합을 관찰하면 파찰음(조, 초, 쪼)과 마찰음(소, 쏘)의 개구량은 비슷하게 작았으며, 그외 다른 음의 개구량은 비슷한 크기를 보였다.

“ㄷ”음과 첫소리의 조합을 관찰하면 파찰음(주, 추, 쭈)과 마찰음(수, 쑈)의 개구량이 하악 안정위와 비슷하며 이 이외의 자음의 개구량은 안정위보다 조금 큰 것을 볼 수 있었다.

“ㅡ”음과 첫소리의 조합을 관찰하면 파찰음(즈, 츠, 쯤)이나 마찰음(스, 쏘)의 개구량은 안정위보다 작고, 양순음(브, 프, 뷔), 후음(흐), 비음(므)을 제외한 모든 어음(드, 트, 뜨, 그, 르, 으)이 안정위와 비슷하였다.

“ㄴ”음과 첫소리의 조합을 관찰하면 파찰음과 마찰음의 개구량이 제일 적고, 다른 음들은 개구량의 차이가 없이 컸다.

“나”음과 첫소리의 조합을 관찰하면 개구량이 “ㄴ”와 비슷한 형태를 나타내고 있다.

이상의 관찰에서 우리말 발음시 개구량은 선행자음에 의하여 영향을 크게 받지 않으며, 첫소리에 어울리

는 가운데 소리(모음)에 의해 큰 영향을 받는다는 것을 알 수 있다. 따라서 치과용 검사어음으로는 “ㅣ”의 선행자음중 파찰음, 파열음과 “ㄷ”과 “ㄴ”의 선행자음중에서 선택하여야 한다. 우리말은 영어의 “f,v”, “th”와 같이 하악이 전방이동하여 발음되는 경우는 없었다.<sup>78)</sup>

첫소리와 가운데소리 조합 “스”, “시”, “사”에 따른 끝소리 발생시 개구량의 변화는 다음과 같다.

“스”음과 끝소리의 조합을 관찰하면 유의차는 없었으나, “승”, “슨” 발음시 개구량이 안정위와 비슷하고 “습”과 “슬”발음시 개구량이 컸다.

“시”음과 끝소리의 조합을 관찰하면 유의차는 없었으나, “십”발음시 개구량이 적었고, “실”발음시 개구량이 제일 컸다.

“사”음과 끝소리의 조합을 관찰하면 초기 개구량에서는 “산”이 제일 적고, “상”이 제일 크며 끝소리가 작용할 때의 개구량은 “산”의 개구량의 최소였고, “상”의 개구량이 최대였다. 이상에서 볼 때 끝소리는 비음(ㄱ, ㄴ)이 개구량이 적으며 유음(ㄹ)에서 개구량이 큰 것을 볼 수 있었다. 일반적으로 끝소리는 환자의 입모양이 변하지 않고 오랫동안 관찰할 수 있기 때문에 끝소리가 있는 어음이 치과용검사 어음에 적절한 어음이라 생각된다.<sup>80)</sup>

하악 안정위와 유사한 어음중 순위 30위 이내의 어음을 분석하면 가운데 소리가 “ㅡ”인 경우 11개 어음으로 제일 많고 “ㄷ”, “ㅣ”, “ㄴ”순으로 나타났으며, 조음 위치나 형태에 따른 유의차는 없었고, 마찰음인 “스, 수, 쓰”의 순위가 1, 2, 4위를 나타낸 것이 특징이었다. 이중 차의 어음표와 비교하여 발음하기 좋고, 빈도수가 많아 검사 어음으로 사용하기 적합한 음은 “스, 수, 쓰, 시, 씨, 그, 니, 이”의 7개 어음이다.

한글의 음운 특성에 따른 분석은 폐쇄음, 조음형태, 끝소리등 3가지를 분석을 하였는데, 가운데 소리가 제일 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었으며(Fig. 16-24, Table 6-25), X좌표와 Y좌표는 서로 유사하였다.

본실험에서는 X좌표와 Y좌표를 구별하여 개구량을 측정하였으나, X좌표와 Y좌표의 차이가 나타나지 않기 때문에 Y좌표만 측정하는 것이 바람직하다고 생각된다. 또한 어음 선택에서도 가운데 소리중 중모음은 발생 말기에는 단모음으로 변하여<sup>74)</sup> 단모음과 같은 개구량을 나타내기 때문에 그 의의는 없으며, 개구량이 큰 가운데 소리는 변화량이 많기 때문에, 개구량이 적은 “ㅡ”, “ㄷ”, “ㅣ”를 선택하는 것이 바람직하다.

첫소리로는 “ㅇ”을 제외한 18개 어음을 선택하여야

하며 후음 “ㅎ”은 조음위치로 후음에 분류하여 마찰음으로 분류하여야 한다. 경구개 폐쇄음은 파찰음으로 분류하여 폐쇄음과는 달리 분류하여야 한다.

끝소리 분석은 개구량이 큰 “사”음의 경우, 끝소리 작용점이 명확히 분리가 되기 때문에 용이하나 “스”와 “수”같은 개구량이 작은 음에서는 끝소리의 작용점과 분리가 불분명하다. 개구량이 작은 음에서 끝소리 작용점 분리는 sound spectrogram을 이용하여야 좀 더 명확히 분리를 할 수 있다.

발음시 하악골 운동 형태는 하악골 개폐운동의 제적과 videofilm과 같은 동적인 기록장치로 명확한 연구를 하는 것이 필요하다고 사료된다.

저자는 단음절어음을 검사하였으나 2음절 이상에서 이루어지는 동시조음인 순음화, 구개음화, 연구개음화, 인두음화 등과 문장 수준에서의 하악골 운동을 연구하는 것이 필요하다고 사료된다.<sup>74)</sup>

## V. 결 론

교합과 발음이 정상인 치과 의사 및 치과대학생 30명을 대상으로 한글의 첫소리, 가운데소리, 끝소리의 어음에 따른 212개 어음 발생시의 개구량과 연하 방법에 의한 하악 안정위를 Mandibular kinesiograph로 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악안정위는 수평축으로  $-0.75 (0.55)mm$ , 수직축으로  $-1.21 (0.54)mm$ 이었다.
2. 가운데 소리는 “으”, “우”, “이”가 하악안정위와 비슷하였다.
3. 첫소리는 파찰음(ㄱ, ㅋ, ㆁ) 및 마찰음(ㅅ, ㅆ)의 개구량이 적었으며 후속 모음에 의하여 절대적인 영향을 받고 하악 안정위로 이용될 수 있는 후속 모음은 “ㅡ”, “ㅏ”이다.
4. 끝소리는 선행모음에 의해 개구량이 결정된다.
5. 한글 음운구조상 치과용 검사어음은 가운데 소리가 “ㅡ”와 “ㅏ”에 접속되는 자음 모두와 “ㅣ”에 접속되는 파찰음 및 마찰음으로 구성하는 것이 바람직하다.

## Reference

1. Kornfeld, M.: Mouth rehabilitation. 2nd ed., St. Louis, C.V. Mosby Co., 1974.
2. Hickey, J.C. et al.: Boucher's prosthodontic Treatment for Edentulous Patients. 9th ed., St. Louis, C.V. Mosby Co., 1985.
3. Henderson, D.: McCracken's Removable Partial Prosthodontics. 6th ed., St. Louis, C.V. Mosby Co., 1981.
4. Allen, L.R.: Improved phonetics in denture construction. J. Pros. Dent. 8:753, 1958.
5. Pound, E.: Esthetic dentures and their phonetics values. J. Pros. Dent. 1:98, 1951
6. Finn, S.B.: Clinical Pedodontics, 4th ed., Philadelphia. W.B. Saunders Co., 1973.
7. Stewart, R.E. et al.: Pediatric dentistry, St. Louis. C.V. Mosby Co., 1982.
8. Snow, K.: Articulation proficiency in relation to certain dental abnormalities. J. Speech Hear. Disord. 26:209, 1961.
9. Bankson, N., and Byrne, M.: The relationship between missing teeth and selected consonant sounds. J. Pros. Dent. 27:341, 1962.
10. Mason, R.M., and Proffit, W.R.: Speech screening of children in dental office. J.A.D.A. 94:708, 1977.
11. Kruger, G.O.: Oral and Maxillofacial Surgery. 6th ed., St. Louis, C.V., Mosby Co., 1984.
12. Leonard, M., and Howe, G.L.: Palatal vault osteotomy. Oral Surg., 46:344, 1978.
13. Hufnagle, J., and Hufnagle, K.: Speech considerations in oral surgery: Part I. Speech physiology. Oral Surg., 46:349, 1978.
14. Hufnagle, J., and Hufnagle, K., and Ill, P.: Speech considerations in oral surgery: Part II. Speech characteristics of patients following surgery for oral malignancies. Oral Surg., 46:354, 1978.
15. Mason, R., and Turvey, T.A., and Warren, D. W., and Hill, C.: Speech considerations with maxillary advancement procedures. J. Oral Surgery, 38:752, 1980.
16. Rentschler, G.J., and Mann, M.B.: The effects of glossectomy on intelligibility of speech and oral perceptual discrimination. J. Oral Surgery, 38:348, 1980.
17. McDonald, E.T.: Speech considerations in cleft palate prosthesis. J. Pros. Dent. 1:629, 1951.
18. Light, J., and Silvermann, S.I., and Garfinkel, L.: The use of an intraoral training aid in the



- speech rehabilitation of laryngectomy patients. *J. Pros. Dent.* 35:430, 1976.
19. Dalston, R.M.: Prosthodontic management of the cleft-palate patient: A speech pathologist's view. *J. Pros. Dent.* 37:190, 1977.
  20. Schneiderman, C.R., and Mann, M.B.: Air flow and intelligibility of speech of speakers and speakers with a prosthodontically repaired cleft palate. *J. Pros. Dent.* 39:193, 1978.
  21. Oral, K., and McWilliams, B.J.: Speech Intelligibility with the buccal flange obturator. *J. Pros. Dent.* 41:323, 1979.
  22. Wheeler, R.L., and Logemann, J.A., and Rosen, M.S.: Maxillary reshaping prostheses: Effectiveness in improving speech and swallowing postsurgical oral cancer patients. *J. Pros. Dent.* 43:313, 1980.
  23. Plank, D.M., and Weinberg, B., and Chalian, V.A.: Evaluation of speech following prosthetic obturation of surgically acquired maxillary defects. *J. Pros. Dent.* 45:626, 1981.
  24. Gillis, R.E., and Leonard, R.J.: Prosthetic treatment for speech and swallowing in patients with total glossectomy. *J. Pros. Dent.* 50:808, 1983.
  25. Garber, S.R., and Speidel, T.M., and Marse, G.: The effects on speech of surgical premaxillary osteotomy. *Am. J. Orthod.* 79:54, 1981.
  26. Graber, T.M.: *Orthodontics, Principles and Practice*. 3rd ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1972.
  27. Moyers, R.E.: *Handbook of Orthodontics*; 3rd ed., Chicago, Year Book Medical Publisher, 1973.
  28. Falk, M.L., Wells, M., and Toth, S.: A subcortical approach to swallow pattern therapy. *Am. J. Orthod.* 70:419, 1976.
  29. Cottingham, L.L.: Myofunctional therapy: Orthodontics-tongue thrusting-speech therapy. *Am. J. Orthod.* 69:679, 1976.
  30. Gillis, R.R.: A denture technic applicable by the average dentist. *J.A.D.A.* 20:305, 1933.
  31. Silverman, M.M.: Vertical dimension must not be increased. *J. Pros. Dent.* 2:188, 1952.
  32. Silvermann, M.M.: Determination of vertical dimension by phonetics. *J. Pros. Dent.* 6:465, 1956.
  33. Murrel, G.A.: Phonetics, function, and anterior occlusion. *J. Pros. Dent.* 32:23, 1974.
  34. Pound, E.: Controlling anomalies of vertical dimension and speech. *J. Pros. Dent.* 36:124, 1976.
  35. Pound, E.: Let /s/ be your guide. *J. Pros. Dent.* 38:482, 1977.
  36. Pound, E.: Applying the vertical dimension of speech to restorative procedures. *Proceedings of the Second International Prosthodontic Congress*, St. Louis, C.V. Mosby Co., p.193, 1979.
  37. Mehringer, E.J.: The use of speech patterns as an aid in prosthodontic reconstruction. *J. Pros. Dent.* 13:825, 1963.
  38. Gillings, B.R.D.: Jaw movements in young adult men during speech. *J. Pros. Dent.* 29:567, 1973.
  39. Shirinian, G.H., and Strem, B.E.: Interocclusal distance: A comparison between American Caucasians and Negroes. *J. Pros. Dent.* 37:394, 1977.
  40. Hammond, R.J., and Beder, O.E.: Increased vertical dimension and speech articulation errors. *J. Pros. Dent.* 52:401, 1984.
  41. Sherman, H.: Phonetic capability as a function of vertical dimension in complete denture wearers-a preliminary report. *J. Pros. Dent.* 23:621, 1970.
  42. Martone, A.L., and Black, J.W.: An approach to prosthodontics through speech science: Part V. Speech science research of prosthodontic significance. *J. Pros. Dent.* 12:629, 1962.
  43. Martone, A.L., and Black, J.W.: An approach to prosthodontics through speech science; Part IV. physiology of speech. *J. Pros. Dent.* 12:409, 1962.
  44. Martone, A.L.: Clinical applications of concepts of functional anatomy and speech science to complete denture prosthodontics; part VIII. The final phase of denture consideration. *J. Pros. Dent.* 13:204, 1963.
  45. Kaires, A.L.: Palatal pressures of the tongue in phonetics and deglutition. *J. Pros. Dent.* 7:305, 1957.
  46. Silverman, M.M.: The whistle and swish sound in denture patients. *J. Pros. Dent.* 17:144, 1967.

47. Schwartz, H.: Determinations of anterior tooth form and position in oral rehabilitation. Proceedings of the Second International Prosthodontic Congress, St. Louis, C.V. Mosby Co., p.180, 1979.
48. Jordan, L.G.: Designing removable partial dentures with external attachments (clasps). J. Pros. Dent. 2:716, 1952.
49. Crum, R.J., and Loiselle, R.J.: Oral preception and proprioception: A review of the literature and its significance to prosthodontics. J. Pros. Dent. 28:215, 1972.
50. Angello, J.G., and Wictorin, L.: A study of phonetic changes in edentulous patients following complete denture treatment. J. Pros. Dent. 27:133, 1972.
51. Tanaka, H.: Speech patterns of edentulous patients and morphology of the palate in relation to phonetics. J. Pros. Dent. 29:16, 1973.
52. Hansen, C.A.: Phonetic considerations of chromium alloy palates for complete dentures. J. Pros. Dent. 34:620, 1975.
53. Chiercii, G., and Parker, M.L., Hemphill, C.D.: Influence of immediate dentures on oral motor skill and speech. J. Pros. Dent. 39:21, 1978.
54. Chaney, S.A., and Moller, K.T., and Goodkind, R.J.: Effects of immediate dentures on certain structural and perceptual parameters of speech. J. Pros. Dent. 40:8, 1978.
55. Palmer, J.M.: Structural changes for speech improvement in complete upper denture fabrication. J. Pros. Dent. 41:507, 1979.
56. Ghi, H., and McGivney, G.P.: Influence of tooth proprioception on speech articulation. J. Pros. Dent. 42:609, 1979.
57. Hamlet, S.L., and Stone, M.: Speech adaptation to dental prostheses: The former lisper. J. Pros. Dent. 47:564, 1982.
58. Goyal, B.K., and Greenstein, P.: Functional contouring of the palatal vault for improving speech with complete dentures. J. Pros. Dent. 48:640, 1982.
59. Tobey, E.A., Finger I.M.: Active versus passive adaptation: An acoustic study of vowels produced with and without dentures. J. Pros. Dent. 49:314, 1983.
60. Gaspard, M.: Troubles de L'occlusion Dentaire et S.A.D.A.M., Paris, Procodif Editeur, 1985.
61. 立岩 達治: 前歯部被蓋度と發音との關係. 補綴誌, 22:13, 1978.
62. 山縣 健佑: 義齒の咬合高徑の變化が發音時下顎位に及ぼす影響. 補綴誌, 26:1108, 1982.
63. 山縣 健佑: 義齒装着者の發音時下顎運動に關する研究. 補綴誌, 26:697, 1982.
64. 山縣 健佑: 發音機能を利用して咬合高徑を設定した症例. 齒界展望, 64:75, 1984.
65. 堀 祥二: 發音と下顎位(第2報). 補綴誌, 26:885, 1982.
66. 이현복: 한국어의 로마자 표기법. —문제와 대책— 말소리, 3:16, 대한 음성 학회, 1981.
67. 이현복: 로마자 표기법의 음성학적 실상과 허상. 말소리, 6:29, 1983.
68. 정인섭: 가장 실용적인 로마자안 —빨리 통일 하라—. 말소리, 6:35, 1983.
69. 이현복: 군더더기 모음 첨자. 말소리, 6:44, 1983.
70. 梅田 博之: 韓民語의 音聲學的 研究 —日本語와의 對照를 中心으로—. 螢雪 出版社, 1983.
71. 김영송: 우리말 소리의 연구. 샘문화사, 1975.
72. 허웅: 국어의 특질. 새고등 국어 II. 문교부, 1982.
73. 김승곤: 음성학. 정음사, 1983.
74. 허웅: 국어 음운학. 정음사, 1984.
75. 이현복: 한국어의 표준 발음 —이론과 실제—. 대한 음성 학회, 1985.
76. 이현복: 한국어 모음 음가. 말소리, 1:56, 1980.
77. 이현복: 우리말 소리의 듣기 조사. 말소리, 2:29, 1981.
78. 대한 음성 학회: 한글 음성 문자. 말소리, 4:60, 1982.
79. 이현복, 안수길: 음성을 이용한 컴퓨터 입력장치 개발. 말소리, 5:39, 1982.
80. 이현복, 지민제: Spectrographical study of korean vowels. 말소리, 6:4, 1983.
81. 박주현: 대학생의 영어 모음 청취 및 발음 능력 조사 연구. 말소리, 5:4, 1982.
82. 이규식, 권도하: 言語 治療學 —理論과 實際—, 學文社, 1983 (Riper, C.V. 原著).
83. 蘇嶺明, 金泰星, 金貞熙: 現 日本의 言語 治療室에 對한 調查報告. 韓耳咽誌, 17:405, 1974.

84. 한미자의 3인 : 구음 장애자에 대한 임상적 고찰. 韓耳咽誌, 16:189, 1973.
85. 이규식, 권도하 : 幼兒의 調音 發達(I) : 子音種類에 따라. 韓耳咽誌, 19:167, 1976.
86. 김연명의 11人 : 한국인 언어 장애 및 청각 장애에 관한 임상적 연구. 韓耳咽誌, 23:131, 1980.
87. 車日甫 : 우리말 單音節의 構成과 出現 頻度 및 方言 常用者의 發音 明瞭度와 誤聽像에 관한 연구. 高麗大醫大雜誌, 10:1, 1973.
88. 朴贊日 : 韓國語 會話 語音의 聽覺學의 研究 第一編 韓國語會話音의 出現 頻度와 構成에 관한 연구. 韓耳咽誌, 14:1, 1971.
89. 柳秉熙 : 選擇된 우리말 100語音의 誤聽像의 構成 音素에 따른 誤聽傾向에 관한 연구. 韓耳咽誌, 15:159, 1972.
90. 劉方煥 : 選擇된 우리말 100單音節의 明瞭度와 誤聽像에 관한 연구. 第一編 우리말 100單音節의 選擇에 관한 연구. 韓耳咽誌, 15:19, 1972.
91. 李鍾濟 : 韓國 語音 聽力 檢査語集에 관한 基礎的 研究. 第 1 篇 誤聽에 關하여, 韓耳咽誌, 19:1, 1976.
92. 李鍾濟 : 韓國 語音 聽力 檢査 語集에 관한 基礎的 研究. 第 Ⅱ 篇 明瞭度에 關하여 韓耳咽誌, 19:17, 1976.
93. 한태희, 박찬일 · 한국어 어음 청력검사 단음절어 음표의 규격화에 대한 연구—정상인에 있어서—. 韓耳咽誌, 24:265, 1981.
94. 김영명의 3인 : 어음 청력 검사 방법과 한국어음 청력 검사표에 관한 연구. 韓耳咽誌, 21:831, 1978.
95. 文英一 : Sonagraph에 의한 韓國語의 正常 子音 時析. 1. 單純音, 有機音, 繁張音에 關하여, 韓耳咽誌, 16:257, 1973.
96. 김기령의 4인 : 한국어 어음에 관한 음성 언어의 학적 연구. 韓耳咽誌, 23:53, 1980.
97. 최진태 : 명료도 측정에 관한 연구(제 1 편). 전기 통신 연구소보 10:15, vol. 1, 1969.
98. 최진태 : 명료도 측정에 관한 연구(제 2 편). 전기 통신 연구소보 10:20, vol. 2, 1969.
99. 정명택, 이무연 : 명료도 측정에 관한 연구(제 2 편 2호)(시화법의 기본 설명) 전기 통신 연구소보 10권 2, 3호 p. 45, 1969.
100. 최진태 : 주파수 분석에 의한 한글 음성 특성. 전기 통신 공사 연구소보 11권 1호 p. 81, 1970.
101. 陳庸奂 : 口蓋圖에 依한 韓國人의 發音에 關한 實驗的 研究. 最新醫學, 10:1107, 1963.
102. 任徹中 : 口蓋圖에 依한 不正咬合者의 磨擦音에 關한 研究. 大韓 齒科 補綴 學會誌, 8:56, 1968.
103. 金鶴大 : 義齒床 厚徑이 韓國語 音韻에 미치는 影響에 關한 研究. —母音에 關하여—最新醫學, 16:555, 1973.
104. 金志洙 : Sonagraph에 依한 義齒床厚徑과 韓國語 母音에 關한 實驗的 研究. 最新醫學 13:523, 1970.
105. 李哲勳 : Palatal bar의 位置가 韓國語 母音 및 硬 口蓋音에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究. 最新醫學, 16:107, 1973.
106. 成寧煥 : 總義齒 裝着患者에 있어서 厚徑別로 본 韓國語音에 關한 實驗的 研究. —母音 및 사행 子音—. 大韓齒科醫師協會誌, 11:801, 1973.
107. 金基達, 梁源植 : Sound Spectrograph를 利用한 開咬 患者의 韓國語 子·母音의 發聲에 關한 研究 一周波數 分析을 中心으로—. 대한치과교정학회지, 15:55, 1985.
108. 세종대왕 : 훈민 정음. 문교부, 1982.
109. 대한 음성 학회 : 한국어 발음진단용 이야기. 말소리, 3:49, 1981.
110. 趙元行 : 韓國人 靑壯年에 있어서 最大 開口에 따른 前齒切端間의 距離計測에 關한 研究. 대한 치과보철 학회지, 11:9, 1971.
111. Schweitzer, J.M.: Masticatory function in man. J. Pros. Dent. 11:625, 1961.
112. Hickey, J.C., et al.: Mandibular movements in three dimensions. J. Pros. Dent. 13:72, 1963.
113. Gillings, B.R.D.: Photoelectric mandibulography: A technique for studying jaw movements. J. Pros. Dent. 17:109, 1967.
114. Lunden, H.C., and Wirth, C.G.: Condylar movement patterns engraved in plastic blocks. J. Pros. Dent. 30:866, 1973.
115. McCall, W.D., and Boever, D., and Ash, M.M': Telemetry system to study functional occlusal forces. J. Pros. Dent. 40:98, 1978.
116. Lemmer, J., Lewint, A., and Van Rensburg, L.B.: The measurement of jaw movement: Part I. J. Pros. Dent. 36:211, 1976.
117. Gibbs, C.H., and Lundeen, H.C.: Advances in occlusion, Wright, J-PSG Inc., Massachusetts,

- 1982, pp.2~32.
118. Salomon, J.A., and Waysenson, B.D.: Computer-monitored radionuclide tracking of three-dimensional mandibular movements: Part I. Theoretical approach. *J. Pros. Dent.* 41:340, 1979.
  119. Salomon, J.A., Waysenson, B.D., and Warshaw, B.D.: Computer-monitored radionuclide tracking of three-dimensional mandibular movements: Part II. Experimental set-up and preliminary result-Posselt diagram. *J. Pros. Dent.* 41:463, 1979.
  120. Karlsson, S.: Recording of mandibular movements by intraorally placed light emitting diodes. *Acta. Odont. Scand.* 35:111, 1977.
  121. 송덕영, 이승우: 중심 교합위와 후방 교합위간의 편위와 습관성 하악 개폐운동과의 관계 연구. 대한 구강내과 학회지, 9:77, 1984.
  122. Roedema, W.H., et al.: Computer-graphic representation of mandibular movements in three dimensions: Part II. The sagittal and frontal planes. *J. Pros. Dent.* 40:385, 1978.
  123. Jankelson, B., Swain, C.W., Crane, P.F., and Radke, J.C.: Kinesiometric instrumentation A new technology. *J.A.D.A.* 90:834, 1975.
  124. George, J.P., and Boone, M.E.: A clinical study of rest position using the kinesiograph and myomonitor. *J. Pros. Dent.* 41:456, 1979.
  125. George, J.P.: Using the kinesiograph to measure mandibular movements during speech: A pilot study. *J. Pros. Dent.* 42:263, 1983.
  126. 정재현: Mandibular kinesiograph 및 myo-monitor를 이용한 중심위, 중심교합, myo-co의 상호 위치 및 자유로 간격에 관한 실험적 연구. 대한 치과보철학회지, 18:79, 1980.
  127. Jankelson, B.: Measurement accuracy of the mandibular kinesiograph-A computerized study. *J. Pros. Dent.* 44:656, 1980.
  128. Niswonger, M.E.: The rest position of mandible and the centric relation. *J.A.D.A.* 21:1572, 1934.
  129. Ismail, Y.H., and George, W.A.: The consistency of the swallowing technique in determining occlusal vertical relation in edentulous patients. *J. Pros. Dent.* 19:230, 1968.
  130. Niswonger, M.E.: Obtaining the vertical relation in edentulous cases that existed prior to extraction. *J.A.D.A.* 25:1842, 1938.
  131. Hooper, B.L.: Forty minutes of complete denture construction. *J.A.D.A.* 29:1577, 1942.
  132. Pleasure, M.A.: Corrective vertical dimension and freeway space. *J.A.D.A.* 43:160, 1951.
  133. Higley, L.B., and Logan, R.A.: Roentgenographic interpretation of certain condyle and menton movement. *J.A.D.A.* 28:779, 1941.
  134. Thompson, J.R.: The rest position of the mandible and its significance to dental science. *J.A.D.A.* 33:151, 1946.
  135. Pyott, J.E.: Simultaneous recording of centric occlusion and vertical dimension. *J.A.D.A.* 44:430, 1950.
  136. Schweitzer, J.M.: The vertical dimension. *J.A.D.A.* 29:419, 1942.
  137. Hurst, W.W.: A complete immediate denture technic for the general practitioner. *J.A.D.A.* 27:1903, 1940.
  138. Dikshit, J.V., and Mirza, F.D.: Muscle relaxant and rest position-A cephalometric study. *J. Pros. Dent.* 42:579, 1979.
  139. Boos, R.H.: Occlusion from rest position. *J. Pros. Dent.* 2:575, 1952.
  140. Wessberg, G.A., Epker, B.N., and Elliott, A.C.: Comparison of mandibular rest position induced by phonetics, transcutaneous electrical stimulation, and masticatory electromyography. *J. Pros. Dent.* 49:100, 1983.
  141. vans Mens, P.R., and de Vries, H.: Interocclusal distance determined by electromyography biofeedback compared with conventional methods. *J. Pros. Dent.* 52:443, 1984.
  142. Thompson, J.R., and Brodie, A.G.: Factors in the position the mandible. *J.A.D.A.* 29:925, 1942.
  143. Willie, R.G.: Trends in clinical methods of establishing an ideal interarch relationship. *J. Pros. Dent.* 8:243, 1958.
  144. Wagner, A.G.: Comparison of four methods to determine rest position of the mandible. *J. Pros. Dent.* 25:506, 1971.
  145. Feldman, S., Leupold, R.J., and Stlii: L.M.: Rest vertical dimension determined by electro-

- myography with biofeedback as compared to compared to conventional methods. *J. Pros. Dent.* 84:216, 1978.
146. Manns, A., Miralles, R., and Palazzi, C.: EMG, bite force, and elongation of the masseter muscle under isometric voluntary contractions and variations of vertical dimension. *J. Pros. Dent.* 42:674, 1979.
  147. Landa, J.S.: The free-way space and its significance in the rehabilitation of the masticatory apparatus. *J. Pros. Dent.* 2:756, 1952.
  148. Curtis, T.A., Firtell, D.N., Ill J.B.: The interrelationship between speech and prosthodontics. *Proceedings of the Second International Prosthodontic Congress, St. Louis, C.V. Mosby Co., p.196, 1979.*
  149. Nairn, R.I.: The dilemma of the occlusal vertical relation. *Proceedings of the Second International Prosthodontic Congress, St. Louis, C.V. Mosby Co., p.17, 1979.*
  150. Manns, A., Miralles, R., and Guerrero, F.: The changes in electrical activity of the postural muscles of the mandible upon varying the vertical dimension. *J. Pros. Dent.* 45:438, 1981.
  151. Carlsson, G.E., Ingevall, B., and Kocak, G.: Effect of increasing vertical dimension on the masticatory system in subjects with natural teeth. *J. Pros. Dent.* 42:284, 1979.
  152. Rugh, J.D., and Drago, C.J.: Vertical dimension: A study of clinical rest position and jaw muscle activity. *J. Pros. Dent.* 45:670, 1981.
  153. Ramfjord, S. P., and Blankenship J.R.: Increased occlusal vertical dimension in adult monkeys. *J. Pros. Dent.* 45:74, 1981.
  154. Wright, S.M.: The effect of body posture on the preferred vertical dimension of occlusion. *Journal of Oral Rehabilitation*, 11:467, 1984.
  155. 김지수 : 한국인에 있어서의 Free-Way space 측정. *최신의학*, 7:77, 1964.
  156. 崔富晷 : 下顎安靜位の 安靜性에 關한 臨床的 研究. *대한치과보철학회지*, 117:61, 1979.