

# 정상교합자와 3급 부정교합자에서 구륵근과 턱끝근의 활성화와 안면골격 사이의 상관성에 관한 연구

경희대학교 치과대학 치과교정학교실

장 춘 실 · 이 기 수

## 목 차

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구결과
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고 문헌
- 영문 초록

## I. 서 론

구강주위 연조직의 형태와 기능에 관하여 치과학의 여러 분야가 관심을 갖고 연구하여 왔으며, 특히 치과 교정 영역은 진단과 치료계획 수립을 위하여<sup>1-8)</sup>, 혹은 치료 후 보정<sup>2,9,10)</sup>과 관련하여 이를 연구하여 왔는데, 장력계를 이용하여 상순 및 하순에서 나오는 힘을 직접 측정하거나<sup>4,5,11)</sup> 저항 변환기(resistance transducer)를 치아의 순면이나 순측 치면에 부착하여 상순과 하순이 치아에 가하는 힘을 측정하거나<sup>10-17)</sup> 혹은 근전도(electromyography)를 통하여 연구하여 왔으며<sup>3,9,15,16,18-30)</sup>, 이러한 방법들과 측모두부 X선규격사진을 함께 이용하여 구강주위 근육의 형태나 기능과 절치위치

및 두개안면골 형태사이의 관계를 규명하고자 하였고<sup>10,13,15,18-20,25-30)</sup>이에 대한 많은 논란이 있어왔다.

치아는 설측에서 혀로, 협측에서 입술과 뺨으로 둘러싸여 있으며 이들로 부터 나온 힘은 치열궁 형태의 균형을 이루는데 중요한 요인이라고 인식되어 왔다<sup>5,17,24,31-33)</sup>. 혀로 부터는 강한 힘이 간헐적으로 치열에 작용하고, 입술과 뺨으로부터는 다소 약한 힘이 계속적으로 치열에 작용하여 치열궁 형태의 균형이 유지된다<sup>12,13,33)</sup>고 하였다. 그러나 치아의 위치는 혀나 입술, 뺨 등의 힘만으로 결정되지 않고, 이들 외에 치주인대 내의 대사활동에 의한 힘과 교합력 및 호흡의 필요성에 의한 두개, 하악과 혀의 자세변화도 치아의 위치에 영향을 줄수 있다고 하였다<sup>32,33)</sup>.

치아의 위치나 치열궁 형태에 영향을 미치는 이러한 요인들 중, Bosma<sup>34)</sup>는 입술에 의한 구강폐쇄가 구강안면 복합체(oro-facial complex)의 완성에 일차적 요인이 된다고 하였고, Burstone<sup>1)</sup>은 입술의 자세(lip posture)는 부정교합의 원인요소로 작용할 수 있다고 하였으며, Vig<sup>2)</sup>은 입술의 형태는 안모형태 뿐만 아니라 치아의 위치에도 상당히 중요하게 작용할 수 있다고 하였고, Möller<sup>23)</sup>는 상하순의 기능

과 하악절치 기울기 사이에는 상관성이 있다고 하였다.

Fränkel<sup>35)</sup>은 구강주위 근육이 부정교합의 원인과 치료에 중요하지만 이들 근육의 수축으로 나타난 힘을 임상적 관찰로 정량화 할 수 없다고 하였다. 그러나 Perkins<sup>24)</sup>와 Simpson<sup>27)</sup>은 근전도는 구강주위 근육의 활성도를 평가하는데 가장 정확한 방법중의 하나라고 하였고, Inman<sup>36)</sup>과 Ralston<sup>37)</sup>은 근육의 장력은 정량화된 근전도 기록과 비례한다고 하였다.

근전도를 이용한 연구는 Moyers<sup>3)</sup>가 치과 영역에서는 처음으로 2급 1류 부정교합자에서 측두하악근의 수축패턴을 근전도로 평가한 이래로, 정상교합자<sup>38-40)</sup>와 2급 부정교합자<sup>18,41)</sup> 및 3급 부정교합자<sup>42-44)</sup>의 저작근 근육활성도에 관한 연구가 이루어졌고, 측두하악장애와 관련된 근기능에 관해서도 연구되었으며<sup>45,46)</sup>, Activator사용 후 저작근의 활성도 변화에 관한 연구<sup>47-49)</sup>도 이루어졌다.

Ingervall<sup>28)</sup>, Nieberg<sup>25)</sup> 그리고 Simpson<sup>9)</sup>은 안모형태나 교합양태에 따른 구강주위 근육의 활성도에 관하여, Gustafsson과 Ahlgren<sup>26)</sup> 그리고 Simpson<sup>27)</sup>은 기능부전 입술(incompetent lip)을 가진 아동의 구륵근과 턱끝근의 활성도에 관하여 연구하였으며, Marx<sup>29)</sup>, Harradine<sup>30)</sup> 그리고 Perkins<sup>24)</sup>은 구강주위 근육의 활성과 절치사이의 관계에 대하여 연구하였다. 그러나 구강주위 근육의 근전도에 관한 선행학들의 연구는 대부분 정상교합자와 2급 부정교합자를 대상으로 이루어졌으며, 3급 부정교합자에 관한 연구는 드물고, 국내에서는 전무하였다.

이 연구는 정상교합자와 3급 부정교합자를 대상으로 구순자세위, 최대 저작중의 구순위, 상하 구순의 최대 밀착위, 그리고 저작, 연하

및 발음중의 구순기능위에서 구륵근과 턱끝근의 근전도를 기록하고 최대평균전위차를 측정하여 상호 비교하고, 근전도의 최대평균전위차와 치아안면두개골격 사이의 상관성을 구명하기 위하여 시행되었다.

## II. 연구재료 및 방법

### 가. 연구재료

이 연구는 전신 건강 상태가 양호하고, 교정 치료나 보철치료를 받은 경험이 없으며, 구순 및 구개파열이 없는 20.0세-26.0세의 성인들만을 대상으로 시행되었다. 정상교합자군은 견치 제1대구치가 1급성 교합관계를 보이고, 수직피개량 및 수직피개량이 1-3mm이내이며, 안모가 정상인 25이었고, 3급 부정교합자군은 견치 제1대구치가 3급성 교합관계이고, 수직피개량 4-4mm이상인면서 육안적으로도 3급성 골격구조를 보이는 25명이었으며, 각 군의 남녀별 수와 평균 연령은 Table 1과 같다. 이 연구의 재료는 선정된 대상으로부터 얻은 근전도와 모두부X선규격사진이었다.

### 나. 연구방법

#### 1. 근전도기와 전극

선정된 대상으로부터 해당 근육의 근전도 얻기 위하여 5채널의 근전도기(Medelec M 25 system, A Vickers Health Care Company, England)를 이용하였고, 전극은 이중면전극 방법으로서 직경 9.9mm의 은판 표전극(E/RE-K53065)을 기록전극과 보조전극으로 사용하였으며, 접지전극으로 스테인레스 스틸 접지판(E/IG-K53065)을 사용하였다.

Table 1. Number, Age and Sex distribution of subjects.

Group	Number			Age		
	Male	Female	Total	Mean	Minimum	Maximum
Class III malocclusion	21	4	25	22.3	20.0	24.9
Normal occlusion	16	9	25	23.4	20.9	26.0

## 2. 전극의 위치

근전도는 전극의 위치에 따라 기록에 차이가 야기되므로 재현성이 있고 해부학적으로 의미가 있는 부위에 전극을 위치시켜야 한다<sup>50,51)</sup>.

이 연구의 대상 근육은 구순의 구륵근 (Orbicularis oris muscle)과 턱끝근(Mentalis muscle)이며, Harradine<sup>30)</sup>의 방법에 따라 전극을 위치시켰다. 상순의 전극은 vermilion border 2mm 상방에서 전극간 거리가 20mm 이면서 정중선에서 동일한 거리에 있도록 하였으며, 하순의 전극은 vermilion border 2mm 하방에서 전극간 거리가 20mm이면서 정중선에서 동일한 거리에 있도록 하였고, 턱끝근의 전극은 labiomenal fold와 턱끝 하방 경계부의 중간 부위에서 전극간 거리가 20mm이면서 정중선에서 동일한 거리에 있도록 하였으며 (Fig. 1), 접지전극은 오른손 팔목 뒷부분에 부착시켰다.

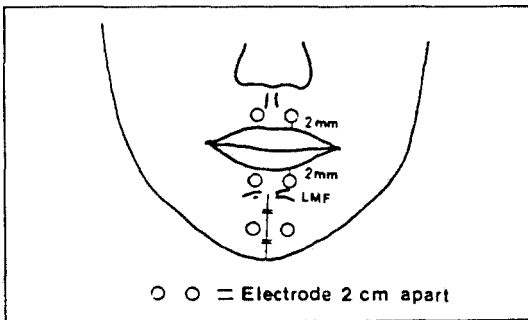


Fig. 1. Diagram of standardized electrode position of upper lip, lower lip and mentalis muscle. (LMF: Labiomenal fold).

전극이 부착될 부위를 알코올 스폰지로 깨끗이 닦고, 피부와 전극사이에 근전도 젤 (Medi-Trace 16-004, Graphic Controls Corporation, USA)이 잘 충전되어 있도록 하면서 전극을 해당부위에 위치시키고 접착테이프를 전극을 고정하였다.

## 3. 근전도 기록과 근육활성의 측정

피검자를 머리 받침대가 없는 의자에 지면과 수직으로 편안히 앉히고, 눈은 전방을 주시하도록 하였으며, 근육의 긴장이 풀리도록 충분

히 안정시킨 후 구순자세위, 최대저작중 구순위, 상하 구순의 최대 밀착위, 그리고 저작, 연하 및 발음중의 구순위에서 근전도를 기록하였다.

구순자세위 (rest lip posture)는 상하악 치아가 서로 접촉하지 않으면서 저작근, 구순 및 턱끝근의 긴장이 없는 하악 안정위에서의 구순 위치이며, competent lip인 경우에는 상하순이 가볍게 접촉되어 있으나, incompetent lip인 경우에는 상하순이 떨어져 있다<sup>26)</sup>. 이 연구의 피검자는 모두 competent lip을 가지고 있었다.

최대 저작중의 구순위 (lip position at maximum biting)는 중심교합위에서 저작근의 최대 등장성 수축을 일으키는 하악의 최대 저작위일때의 구순 위치이다.

상하 구순의 최대 밀착위 (lip position at maximum sealing effort)는 상하 구순이 피검자의 의지에 따라 최대한 밀봉될 때의 구순 위치이다.

저작중 구순위 (lip position at chewing)는 저작중의 구순 위치이며, 피검자가 시판되는 츄잉껌과 땅콩을 평소처럼 저작하도록 유도하였다.

연하중 구순위 (lip position at swallowing)는 연하중의 구순 위치이다. 물이나 유동식을 연하할 때 보다는 단단한 음식을 연하할 때 구륵근의 활성이 더 크다는 perkins<sup>24)</sup>의 연구 결과에 따라 땅콩을 저작후, 그리고 츄잉껌을 저작후 자연히 발생하는 연하운동중의 구순에서 근전도를 기록하였다.

발음중 구순위 (lip position at phonation)는 발음 기능중의 구순 위치이다. 이 연구에서는 여러가지의 발음중에서 순음인 마-바-파 (Ma-Ba-Pa)를 약 1초 간격으로 연속하여 발생하도록 하였으며, Harradine<sup>30)</sup>의 연구에서처럼 각 발음 사이의 차이를 뚜렷하게 하기 위하여 피검자가 힘을 주어 발음하도록 하였다.

구순자세위, 최대 저작중의 구순위와 상하 구순의 최대 밀착위에서의 구륵근과 턱끝근의 근육활성은 민감도 (sensitivity)를 200 $\mu$ V로, 파형기간 (sweep duration)을 200m sec로 계

기를 조정하여 근전도를 기록하였고, 저작, 연하 및 발음중의 구순위에서의 그것은 민감도를 200 $\mu$ V로, 파형기간을 5sec로 하여 근전도를 기록하였다.

이 연구에서는 각각의 구순위에서 나타나는 근육활성의 근전도에서 최대평균전위차를 측정하였다. 최대평균전위차(maximal mean amplitude)는 음위상 활동전위의 정점에서부터 양위상 활동전위의 정점까지 제일 큰 3개의 전압차들의 평균치를 사용하였다<sup>52,53</sup>.

4. 측모두부X선규격사진 계측

중심교합위에서 연구 대상자들의 측모두부X선규격사진을 촬영하고, 통법에 의하여 0.003인치 두께의 아세테이트 투사지에 투사도를 작성한 후 아래와 같은 계측점 및 계측항목을 설정하였다.

A) 계측점 (Fig. 2)

1. S(Sella Turcica)
2. N(Nasion)
3. Ar(Articulare)
4. Go(Gonion)
5. ANS(Anterior nasal spine)
6. PNS(Posterior nasal spine)
7. Pog (Pogonion)

8. Me(Menton)
9. Point A
10. Point B
11. Sn(Subnasale)
12. Ss(Superior labial sulcus)
13. Ls(Labrale superius)
14. Sto(Stomion)
15. Li(Labrale inferius)
16. Sm(Inferior labial sulcus)
17. Pog'(Soft tissue pogonion)
18. UI(Upper incisor)
19. Root apex of upper incisor
20. LI(Lower incisor)
21. Root apex of lower incisor

B) 악골 계측 (Fig. 3)

1. ANS-PNS(mm) : 상악골의 길이
2. SNA (degree)
3. Go-Me(mm) : 하악체의 길이
4. Ar-Go(mm) : 하악지의 높이
5. SNB(degree)
6. SNPo(degree)
7. SN/MP(degree) : 하악평면각
8. MP/RP(degree) : Gonial angle
9. ANB(degree)
10. PP/MP(degree) : 구개평면과 하악평면

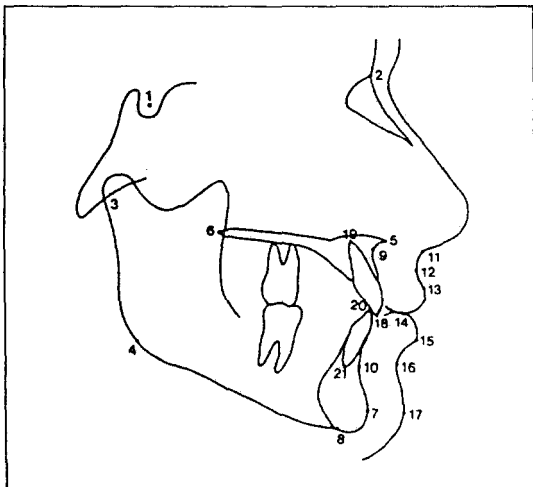


Fig. 2. Reference points used in this study. Refer to the name of all landmarks in the text.

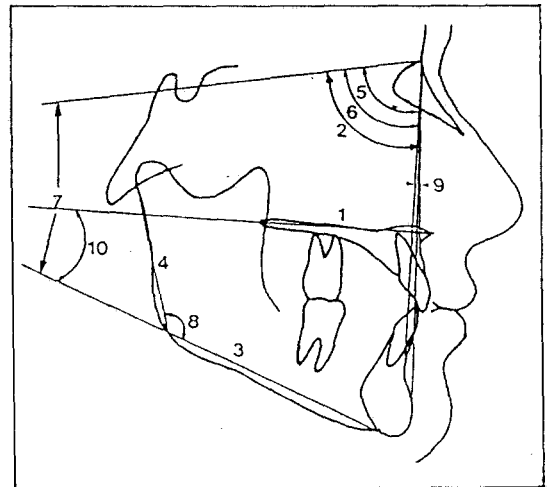


Fig. 3. Linear and Angular measurements on craniofacial skeleton.

간의 각

C) 치아 계측(Fig. 4).

1. NA-UI(mm) : 상악중절치 절단에서 Nasion과 Point A를 연결한 선 까지의 거리
  2. PP/UI(degree) : 구개평면에 대한 상악 중절치의 기울기
  3. NB-LI(mm) : 하악중절치 절단에서 Nasion과 Point B를 연결한 선 까지의 거리
  4. MP/LI(degree) : 하악평면에 대한 하악 중절치의 기울기
  5. Overbite(mm) : 교합평면상에서 상, 하악 중절치 절단간의 수직거리
  6. Overjet(mm) : 교합평면상에서 상, 하악 중절치 절단간의 수평거리
- D) 연조직 계측(Fig. 5).
1. Upper lip length(mm) : 구개평면에 대한 수선상에서 Sn에서 Sto까지의 거리
  2. Upper lip thickness at Point A (mm) : Point A에서 구개평면에 평행한 선 위에서 계측된 상순의 두께
  3. Upper lip thickness at upper incisor (mm) : 상악중절치 치관 순면의 최대폭용부에서 Ls까지의 거리
  4. Sn-Ss-Ls(degree)
  5. Lower lip length(mm) : 하악평면에 대한 수선상에서 Sto에서 Me까지의 거리

6. Lower lip thickness at lower incisor (mm) : 하악중절치 치관 순면의 최대폭용부에서 Li까지의 거리
7. Lower lip thickness at Point B (mm) : Point B에서 구개평면에 평행한 선 위에서 계측된 하순의 두께
8. Li-Sm-Pog'(degree)
9. Mentalis muscle thickness at pogonion(mm) : Pogonion에서 구개평면에 평행한 선위에서 계측된 턱끝근의 두께

### 5. 통계

정상교합자군과 3급 부정교합자군 각각에서 여러 구순위에서의 구륜근과 턱끝근의 최대평균전위차 간에 유의차를 검정하기 위해 분산분석(ANOVA)을 시행하였고, 두 군 사이의 최대평균전위차에 대한 차이를 student's t-test로 검정하였으며, 구륜근 및 턱끝근의 활성과 두개안면골 계측치간의 상관성을 관찰하기 위하여 Pearson의 적률상관법을 시행하였다.

## III. 연구결과

### 가. 근전도의 최대평균전위차 비교

정상교합자군의 여러가지 구순위에서 나타나

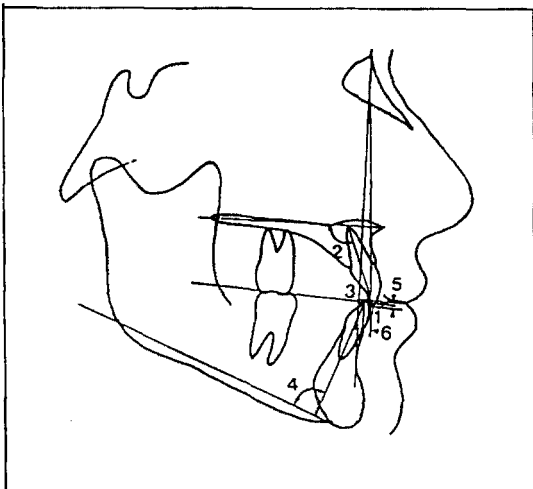


Fig. 4. Linear and Angular measurements on incisors.

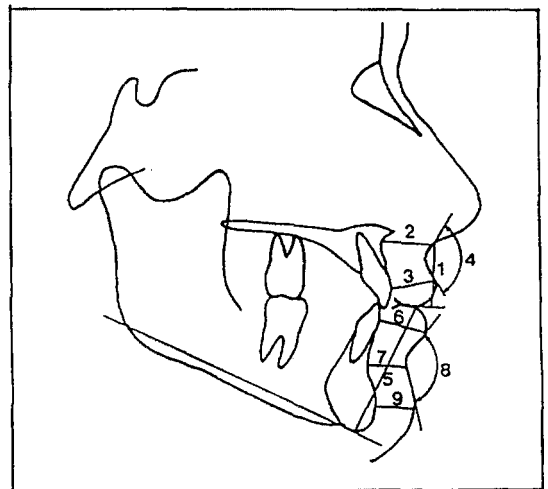


Fig. 5. Linear and Angular measurements on soft tissue.

는 상순, 하순 및 턱끝근의 최대평균전위차를 Table 2에 제시하였다.

정상교합자의 저작중의 구순위에서 상순, 하순 및 턱끝근의 최대평균전위차 사이에는 통계적으로 유의성 있는 차이를 나타냈으며, 상순이 가장 작았고 하순과 턱끝근의 순서로 컸다. 그러나 다른 구순 위치에서는 상순에 비하여 하순과 턱끝근이 대체로 큰 경향을 보였으나

통계적 유의성은 없었다.

3급 부정교합자의 여러가지 구순위에서 나타나는 상순, 하순 및 턱끝근의 최대평균전위차를 Table 3에 제시하였다.

정상교합자와 마찬가지로 저작 기능중의 구순위에서 상순의 최대평균전위차가 하순과 턱끝근의 그것에 비하여 유의성 있게 작았다. 그러나 정상교합자와는 달리 타액 연하중 구순위

**Table 2.** Comparison of maximal mean amplitude ( $\mu V$ ) between upper lip, lower lip and mentalis muscle in normal occlusion.

Group Muscles Lip position	Normal occlusion						F Difference
	Upper lip		Lower lip		Mentalis		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Rest posture	24.08	14.83	25.72	16.98	25.32	22.05	0.06
Max. biting	88.12	36.76	97.60	34.89	98.88	52.76	0.48
Max. lip seal	677.36	291.61	668.76	275.78	561.48	314.42	1.20
Gum chewing	303.12	175.80	424.36	164.20	472.40	191.64	6.03 **
Peanut chewing	326.20	169.78	430.52	185.85	496.64	193.88	5.49 **
Peanut swallow	198.88	152.62	221.76	174.05	240.76	175.42	0.39
Saliva swallow	160.08	142.16	190.72	203.59	193.76	184.09	0.27
Phonation (Ma)	202.20	116.60	238.80	113.11	244.28	97.00	1.10
(Ba)	226.36	104.50	230.72	109.03	294.88	120.33	2.96
(Pa)	223.44	70.97	223.76	97.83	257.60	95.39	1.22

\*\* Difference is significant at the level of  $P < 0.01$ .

**Table 3.** Comparison of maximal mean amplitude ( $\mu V$ ) between upper lip, lower lip and mentalis muscle in Class III malocclusion.

Group Muscles Lip position	Class III malocclusion						F Difference
	Upper lip		Lower lip		Mentalis		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Rest posture	16.68	9.14	18.84	8.28	24.76	21.70	2.11
Max. biting	80.60	37.33	88.24	32.98	90.32	38.71	0.49
Max. lip seal	745.80	186.62	650.08	236.33	616.36	291.23	1.93
Gum chewing	236.12	163.14	455.88	211.69	455.16	215.35	10.22 ***
Peanut chewing	295.36	150.54	548.28	195.00	565.92	218.73	15.83 ***
Peanut swallow	138.24	139.15	247.16	225.85	216.72	185.66	2.26
Saliva swallow	89.60	51.62	150.72	95.79	138.32	69.51	4.70 *
Phonation (Ma)	175.84	97.59	304.52	141.75	317.08	128.56	9.93 ***
(Ba)	195.48	78.87	238.12	98.04	273.24	119.79	3.77 *
(Pa)	217.84	108.26	270.64	117.42	282.88	128.94	2.13

\* Difference is significant at the level of  $p < 0.05$ .

\*\*\* Difference is significant at the level of  $p < 0.001$ .

와 “마” “바” 발음중 구순위에서도 상순의 최대 평균전위차가 하순과 턱끝근의 그것에 비하여 유의성 있게 작았으며, 그 외의 구순 위치에서도 상순의 그것이 하순과 턱끝근에 비하여 작았으나 통계적 유의성은 없었다.

여러가지의 구순 위치에서 정상교합자군과 3급 부정교합자군의 상순, 하순 및 턱끝근의 최대평균전위차의 평균과 표준편차 및 그 차이의 유의성 검정 결과가 Table 4에 제시되어 있으며, 대표적인 근전도를 Fig. 6, Fig. 7과

Fig. 8에 예시하였다.

3급 부정교합자 상순의 최대평균전위차는 정상교합자의 그것에 비하여 구순자세위와 타액연하중의 구순위에서 유의성 있게 작았으며, 그 외의 구순 위치에서도 3급 부정교합자가 일반적으로 작았으나 통계적 유의성은 없었다 (Table 4, Fig. 6).

3급 부정교합자 하순의 최대평균전위차는 땅콩 저작중의 구순위에서 정상교합자군의 그것에 비하여 유의성 있게 컸으나, 그 외의 구순

**Table 4.** Comparison of maximal mean amplitude ( $\mu V$ ) between normal occlusion and Class III malocclusion during various lip position.

Muscles	lip position	Normal occlusion		Class III malocclusion		Difference
		Mean	SD	Mean	SD	
Upper lip	Rest posture	24.08	14.83	16.68	9.14	*
	Max. biting	88.12	36.76	80.60	37.33	
	Max. lip seal	677.36	291.61	745.80	186.62	
	Gum chewing	303.12	175.80	236.12	163.14	
	Peanut chewing	326.20	169.78	295.36	150.54	
	Peanut swallow	198.88	152.62	138.24	139.15	
	Saliva swallow	160.08	142.16	89.60	51.62	
	Phonation (Ma)	202.20	116.60	175.84	97.59	
	(Ba)	226.36	104.50	195.48	78.87	
(Pa)	223.44	70.97	217.84	108.26		
Lower lip	Rest posture	25.72	16.98	18.84	8.28	*
	Max. biting	97.60	34.89	88.24	32.98	
	Max. lip seal	668.76	275.78	650.08	236.33	
	Gum chewing	424.36	164.20	455.88	211.69	
	Peanut chewing	430.52	185.85	548.28	195.00	
	Peanut swallow	221.76	174.05	247.16	225.85	
	Saliva swallow	190.72	203.59	150.72	95.79	
	Phonation (Ma)	238.80	113.11	304.52	141.75	
	(Ba)	230.72	109.03	238.12	98.04	
(Pa)	223.76	97.83	270.64	117.42		
Mentalis muscle	Rest posture	25.32	22.05	24.76	21.70	*
	Max. biting	98.88	52.76	90.32	38.71	
	Max. lip seal	561.48	314.42	616.36	291.23	
	Gum chewing	472.40	191.64	455.16	215.35	
	Peanut chewing	496.64	193.88	565.92	218.73	
	Peanut swallow	240.76	175.42	216.72	185.66	
	Saliva swallow	193.76	184.09	138.32	69.51	
	Phonation (Ma)	244.28	97.00	317.08	128.56	
	(Ba)	294.88	120.33	273.24	119.79	
(Pa)	257.60	95.39	282.88	128.94		

\* Difference is significant at the level of  $P < 0.05$ .

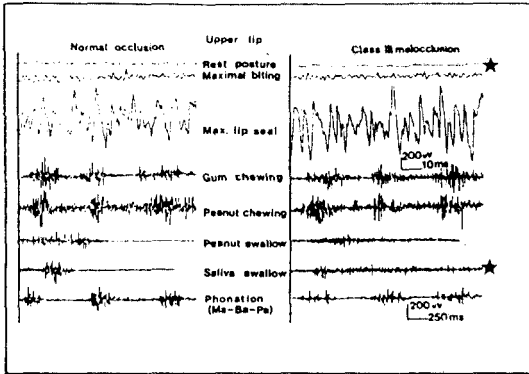


Fig. 6. Representative electromyogram of upper lip during various lip position in normal occlusion and Class III malocclusion.

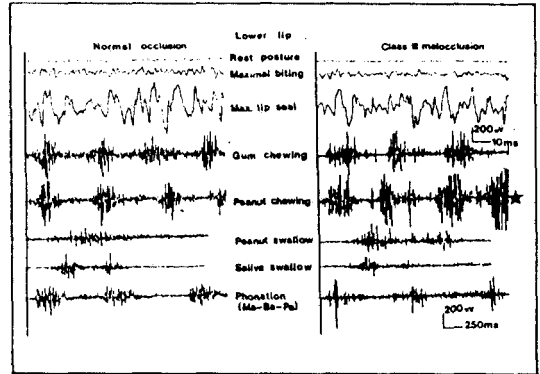


Fig. 7. Representative electromyogram of lower lip during various lip position in normal occlusion and Class III malocclusion.

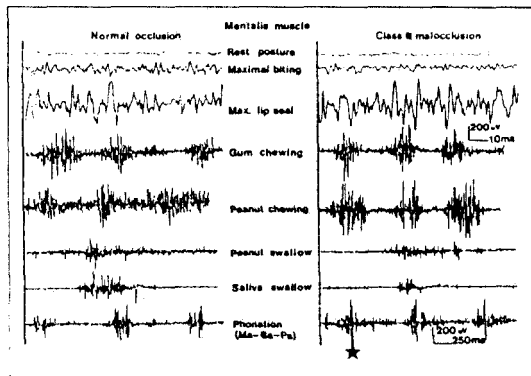


Fig. 8. Representative electromyogram of mentalis muscle during various lip position in normal occlusion and Class III malocclusion.

위치에서는 양자간에 유의성 있는 차이는 없었다(Table 4, Fig. 7).

3급 부정교합자 턱끝근의 최대평균전위차는 정상교합자의 그것에 비하여 “마”발음중의 구순위에서 유의성 있게 컸으며, 그 외의 구순위에서 통계적으로 유의성 있는 차이는 없었다(Table 4, Fig. 8).

#### 나. 치아안면두개골격 계측치와 최대평균전위차 사이의 상관성

측모두부X선규격사진에서의 계측치들을 두개안면골격, 치아 및 연조직 항목들로 분류하고, 이들과 두 군의 여러 구순위에서의 상순, 하순 및 턱끝근의 최대평균전위차 사이의 관계를 관찰하였다.

여러가지의 구순위치에서 상순, 하순 및 턱끝근의 최대평균전위차와 두개안면골격 계측치 사이에 유의성 있는 상관계수만을 Table 5에 제시하였다.

정상교합자의 두개안면골격은 구개하악평면 각만이 최대저작중의 구순위에서 하순과 턱끝근의 활성화와 역상관관계를 나타내었다. 3급 부정교합자에서는 기능중의 상순, 하순 및 턱끝근의 활성화와 상악골 길이 사이에 역상관관계를, 기능중의 상순 및 하순의 활성화와 두개저에 대한 상악과 하악의 위치 사이에 역상관관계를, 구순자세위와 저작중 구순위에서의 턱끝근의 활성화와 하악지 높이 사이에 역상관관계를, 또 저작중 구순위에서의 하순의 활성화와 ANB 각 사이에 역상관관계를 보였다.

여러가지 구순 위치에서 상순, 하순 및 턱끝



근의 최대평균전위차와 치아 계측시 사이에 유의성 있는 상관계수만을 Table 6에 제시하였다.

정상교합자에서 수평피개량은 구순자세위에서의 상순의 활성화와 순상관관계를, 하악평면각

에 대한 하악절치 기울기는 최대저작중 구순위에서의 하순의 활성화와 순상관관계를 보였다. 3급 부정교합자에서 수직피개량은 최대 저작중 구순위에서의 상순 및 하순의 활성화와 순상관관계를 보였다.

**Table 5.** Correlation coefficients between maximal mean amplitude ( $\mu V$ ) of lip and mentalis muscle at various lip position and cephalometric measurements of craniofacial skeleton.

Group		Normal occlusion			Class III malocclusion		
Maximal mean amplitude		Upper lip	Lower lip	Mentalis muscle	Upper lip	Lower lip	Mentalis muscle
Cephalometric measurements							
Maxilla	ANS-PNS (mm)				-0.48396 (MB) -0.49111 (PC) -0.41345 (P-Ma) -0.50034 (P-Ba) -0.47903 (P-Pa)	-0.47617 (GC) -0.61488 (PC)	-0.66511 (GC) -0.47758 (PC)
	SNA (°)				-0.45597 (MB) -0.49428 (MS) -0.45244 (GC) -0.54154 (PC) -0.40810 (P-Ma) -0.44672 (P-Ba) -0.51250 (P-Pa)	-0.76248 (GC) -0.55103 (PC) -0.43313 (P-Ba) -0.45590 (P-Pa)	
Mandible	Go-Me (mm)						
	Ar-Go (mm)						-0.66511 (R) -0.58833 (GC) -0.59732 (PC)
	SNB (°)						
	SNPo (°)				-0.51187 (MS) -0.41363 (GC) -0.50903 (PC) -0.45001 (P-Ma) -0.50477 (P-Ba) -0.48612 (P-Ba)	-0.63735 (GC) -0.42408 (P-Ba) -0.44069 (P-Pa)	
	SN / MP (°)				0.50214 (GC) 0.40475 (PC)		
	MP/RP (°)						
Basal bone relationship	ANB (°)					-0.39772 (GC) -0.48948 (PC)	
	PP / MP (°)		-0.40649 (MB)	-0.41567 (MB)			

R : Rest lip posture  
MS : Maximal lip sealing effort  
PC : Lip position at Peanut chewing

MB : Lip position at Maximal biting  
GC : Lip position at Gum chewing  
P : Phonation

여러가지의 구순 위치에서 상순, 하순 및 턱 끝근의 최대평균전위차와 구순 연조직 계측치 사이에 유의성 있는 상관계수만을 Table 7에 제시하였다. 정상교합자군에서 상하순과 턱 끝근의 최대평균전위차는 모든 구순위에서 상순의 두께 및 길이와 무관하였으나, 3급 부정교합자의 구순 자세위에서 상순의 최대평균전위차는 상순의 두께와 역상관관계를 보였고 나머지 관계는 무관하였다. 정상교합자의 땅콩 연하중 구순위에서 하순의 최대평균전위차는 하순의 두께와 순상관관계를 보였고, 최대 저작중의 구순위에서 하순과 턱 끝근의 최대평균전위차는 하순의 mentolabial angle과 역상관관계를 보였다. 3급 부정교합자의 땅콩 연하중 구순위에서 하순과 턱 끝근의 최대평균전위차는 mentolabial angle과 순상관관계를 나타냈고, 턱 끝근의 그것은 상하 구순의 최대 밀착위에서 하순 및 턱 끝근의 두께와 순상관관계를 나타냈으나 나머지 관계에서는 무관하였다.

#### IV. 총괄 및 고안

구강주위 근육의 기능과 입술 형태에 대하여는 교정치료 후 재발을 피하기 위하여 매우 중요하게 받아들여 왔고, 절치위치 및 치열궁의

형태는 입술이나 뺨, 혀 등의 힘에 의해 결정된다고 인식되어 왔으며, 이들이 절치위치 및 치열궁 형태에 영향을 주는 것은 사실이지만, 구강주위 근육의 기능과 부정교합 사이의 관계는 명확히 밝혀지지 않았다.

Weinstein<sup>17)</sup>은 구강주위 연조직이 치아에 가하는 힘은 교정장치가 나타내는 힘과 같이 치아를 이동시키기에 충분하고 비록 미약한 힘이라도 오랫동안 치아에 힘이 가해지면 치아의 위치가 현저히 변화할 수 있다고 하였다. 반면에 Simpson<sup>9)</sup>은 상악 전치부를 retraction한 후 입술을 다물었을때 상순의 활성은 감소하나, 근육활성의 감소 정도가 절치 retractor와 관련되지 않으므로 상악치열궁의 형태는 상순의 활성에 의해 결정된다거나, 역으로 상순의 활성은 상악 치열궁 형태에 의해 결정된다는 가설은 이루어질 수 없다고 하였고, McNulty<sup>10)</sup>도 교정적으로 이동된 절치들의 치료 후 안정성은 개개인에 따라 다르며, 이는 개개인의 근육들이 변화된 치아의 위치에 순응하는가에 관계된다고 하였다. 이처럼 절치위치에 대한 구강주위 연조직의 역할에 관하여는 아직 논란이 있다.

구순자세위는 머리가 바른위치에 있고 관련된 근육, 특히 하악 올림근과 내림근이 긴장

**Table 6.** Correlation coefficients between maximal mean amplitude ( $\mu V$ ) of lip and mentalis muscle at various lip position and cephalometric measurements of incisors.

Group		Normal occlusion			Class III malocclusion		
		Upper lip	Lower lip	Mentalis	Upper lip	Lower lip	Mentalis
Upper incisor	NA-UI (mm)						
	PP/UI (°)						
Lower incisor	NB-LI (mm)						
	MP/LI (°)		0.44847 (MB)				
Overbite (mm)					0.77424 (MB)	0.42469 (MB)	
Overjet (mm)		0.40865 (R)					

R : Rest lip posture

MB : Lip position at maximal biting

**Table 7.** Correlation coefficients between maximal mean amplitude ( $\mu V$ ) of lip and mentalis muscle at various lip position and cephalometric measurements on soft-tissue.

Maximal mean amplitude Cephalometric measurements		Normal occlusion			Class III malocclusion		
		Upper lip	Lower lip	Mentalis	Upper lip	Lower lip	Mentalis
Upper lip	Length (mm)						
	Thickness (mm) (at Point A)				-0.47083 (R)		
	Thickness (mm) (at UI)				-0.51212 (R)		
	Sn-Ss-Is ( ° )						
Lower lip	Length (mm)						
	Thickness (mm) (at LI)		0.43221 (PS)				
	Thickness (mm) (at Point B)		0.49843 (PS)				0.54459 (MS)
	li-Sm-Pog' ( ° )		-0.43065 (MB)	-0.39975 (MB)		0.41759 (PS)	0.41534 (PS)
Mentalis	Thickness (mm) (at pogonion)						0.47154 (MS)

R : Rest lip Posture

MB : Lip position at maximal biting

MS : Maximal lip sealing effort

PS : Lip position at Peanut swallowing

수축(tonic contraction) 상태에서 균형을 이루며 하악과두가 하악와내에서 중심위치에 있는 하악골의 위치, 즉 하악안정위<sup>54)</sup>에서의 구순 위치인데, competent lip인 경우에는 저작근, 구순, 및 턱끝근의 긴장이 없이 상하순이 가볍게 접촉되어 있으나, incompetent lip인 경우에는 상하순이 떨어져 있다<sup>26)</sup>.

이 연구의 피검자는 모두 competent lip을 가지고 있었으며, 구순자세위에서 상하순이 가볍게 접촉하였다. 이러한 구순자세위에서 상순, 하순 및 턱끝근의 활성은 나타나지 않는다는 연구결과<sup>26)</sup>도 있으나, 매우 낮은 근육활성이 나타난다는 연구가 많았고<sup>20,22,29,30)</sup>, 구순자세위는 근육활성이 없는 자세가 아니라 최소로 나타나는 자세로 받아들여질 수 있으며<sup>20)</sup>, 근육의 중력에 대한 작용이나 구강폐쇄를 이루기 위한 수축의 결과로 보고있다<sup>29)</sup>.

이 연구에서도 상순, 하순 및 턱끝근에서 낮

은 근육활성이 관찰되었으며, Angle분류에 의한 3급 부정교합자군은 전후방 골격 부조화 때문에 구순자세위에서 lip incompetence가 야기될 수 있어 정상교합자보다 더 큰 근육활성이 나타난다는 Marx<sup>29)</sup>의 연구결과와는 달리, 정상교합자군의 상순, 하순 및 턱끝근의 근육활성이 3급 부정교합자군의 그것보다 더 크게 나타났는데, 이는 이 연구에서의 피검자가 모두 competent lip을 가졌기 때문이었을 것으로 추측된다. 치아안면두개골격 계측치와 근전도의 최대평균전위차 사이의 관계를 보면, 이 연구에서 3급 부정교합자군은 상순이 두꺼울수록 상순의 근육활성이 낮게 나타났으나 정상교합자군은 이러한 관계를 나타내지 않았는데, 이는 일반적으로 연조직이 얇을수록 근육의 활성이 증가하는 경향은 있으나 연조직 두께와 근육활성 사이에는 상관성이 매우 낮다는 Harradine<sup>30)</sup>의 연구결과와 유사하였다. 정상

교합자군에서 수평피개량이 클수록 상순의 근육활성은 크게 나타났는데, 이는 Marx<sup>29)</sup>의 연구결과와 일치하였다.

구순자세위에서 구강주위 근육활성과 절치위치 및 기울기사이의 관계에 대하여 Möller<sup>23)</sup>와 Harradine<sup>30)</sup>은 구강주위 근육의 활성은 하악절치의 설측경사나 설측위치와 관련하여 증가한다고 하였고, Proffit<sup>31)</sup>은 구순자세위에서의 구순압이 치아의 위치를 결정하는데 중요한 요소라고 하였으며, Thüer<sup>15)</sup>는 하악절치의 위치와 하순압 사이에는 상관성이 있다고 하였다. 이와 반면에 Marx<sup>29)</sup>는 구순자세위에서의 상순, 하순 및 턱끝근의 근육활성은 절치위치에 영향을 주지 않으며 단지 2차적인 효과만 나타낸다고 하였고, Gustafsson<sup>26)</sup>은 이완 상태의 입술은 근육활성을 나타내지 않는다고 하여 근육의 활성과 절치위치 사이에는 상관성이 없음을 추정할 수 있으며, Sims<sup>12)</sup>도 절치의 순설측 위치는 구강주위 근육의 활성과 크게 관계되지 않는다고 하였다. 이 연구에서도 두 군 모두 구순자세위에서의 상순, 하순 및 턱끝근의 활성과 절치위치 사이에는 상관성을 나타내지 않았다.

최대 저작중의 구순위에서 구륵근의 활성은 구순자세위에서 보다 현저히 증가한다는 Lowe<sup>20)</sup>의 연구결과 처럼 이 연구에서도 증가하여 나타났으며, 정상교합자군에서는 구개하악평면각 및 mentolabial angle이 클수록 하순과 턱끝근의 활성이 낮게 나타났으며, 하악평면에 대한 하악중절치의 기울기가 증가할수록 하순의 활성은 크게 나타났다. 3급 부정교합자군에서는 상악골의 길이 및 SNA가 클수록 상순의 활성은 낮게 나타났고, 수직피개량이 클수록 상순과 하순의 활성은 크게 나타났다.

Simpson<sup>9,27)</sup>은 상하 구순의 최대 밀착위에서 상하 구순의 활성과 절치위치 사이에는 상관성이 없으며, 턱끝근의 활성과 ANB 및 수평피개량 사이에는 낮은 상관성을 나타낸다고 하였으며, Posen<sup>5)</sup>은 구륵근의 힘이 큰 경우 절치는 설측경사나 설측위치해 있다고 하였다. 이 연구에서는 3급부정교합자군의 Point B에서의 하순두께나 Pog.에서의 턱끝근 두께가 두꺼울

수록 턱끝근의 활성이 크게 나타나서 턱끝근 부위가 두꺼운 것은 턱끝근의 과긴장을 나타낸다는 Fränkel<sup>35)</sup>의 연구결과와 일치하였고, 또 구강폐쇄에 가장 중요한 근육은 턱끝근이며, 상하순의 접촉은 턱끝근에 의해 지지된다는 Gustafsson<sup>26)</sup>의 연구결과와도 유사하였다. 또 두개저에 대해 상하악이 전방위치 할수록 상순의 활성은 낮게 나타났다.

저작중 구순위에서의 구륵근 및 턱끝근의 활성에 관하여 Ahlgren<sup>18)</sup>은 정상교합자가 2급 1류 부정교합자보다 크게 나타난다고 하였는데, 이 연구에서는 상순의 활성은 정상교합자군에서, 하순의 활성은 3급 부정교합자군에서 크게 나타났고, 두 군 모두 상순의 활성이 하순이나 턱끝근보다 작게 나타났다.

치아안면두개골격 계측치와 근전도의 최대평균전위차 사이의 관계에 대하여 Harradine<sup>30)</sup>은 하악평면각이 증가할수록 하순의 활성은 감소한다고 하였고, Gustafsson<sup>26)</sup>은 구개하악평면각과 턱끝근의 활성 사이에는 현저한 상관성이 있다고 하였으며, Möller<sup>23)</sup>는 하순의 활성은 입술의 형태 및 하악전돌과 관계가 있고, 상순의 활성은 상악절치의 기울기와 역상관관계를, 수평피개량과는 순상관관계를 나타낸다고 하였으나, Ingervall<sup>28)</sup>은 상하순의 활성은 두개안면골 형태와 관계없이 다양하게 나타난다고 하였다. 이 연구에서 정상교합자군은 근육활성과 치아안면두개골격 계측치 사이에 상관성을 보이지 않았고, 3급 부정교합자군은 상악골의 길이가 길수록 상순, 하순 및 턱끝근의 활성이 낮게 나타났으며, 하악지의 길이가 길수록 턱끝근의 활성이 낮게 나타났다. 또 하악평면각이 증가할수록 상순의 활성은 크게 나타났으나 Harradine<sup>30)</sup>의 연구에서 처럼 하순의 활성과는 상관성을 나타내지 않았고, SNA 및 SNPo과 상하순의 활성 사이에는 역상관성을 나타내어 상하악골이 전방 위치할수록 상하순의 활성은 낮았다. 반면에 ANB각이 증가할수록 하순의 활성은 낮게 나타나, 두개저에 대한 하악골의 위치가 상악골보다 상대적으로 전방에 위치하는 경우 하순의 활성은 증가함을 의미하여, 상하악골 자체가 전방위치된 경우 상

하순의 활성이 낮았다는 연구결과와 비교하여 볼 때 상하악골의 전후방 위치관계는 상악골 혹은 하악골 자체의 전후방 위치와는 다른 근전도 양상을 보여 주었다.

연하중 구순위에서 구륜근 및 턱끝근의 활성화에 관하여 Winder<sup>13)</sup>는 구강주위근이 치열에 미치는 힘을 저항 변환기(resistance transducer)를 이용하여 측정된 결과 정상교합자군과 2급 1류 부정교합자군 사이에 차이가 없었다고 하였고, Möller<sup>23)</sup>는 타액을 연하하는 동안과 사과를 저작 후 연하하는 동안의 상하순의 활성을 비교한 결과 사과를 저작 후 연하하는 동안의 활성이 타액 연하동안 보다 상순에서는 100%, 하순에서는 70% 더 크게 나타났다고 하였는데, 본 연구에서는 Möller의 연구에서와 유사하게 땅콩저작 후 연하 동안의 활성이 타액 연하동안 보다 더 크게 나타났으나, 두 군의 활성을 비교 하였을 때 두 군 사이에 유의차를 보인것은 타액 연하동안의 상순의 활성으로서 3급 부정교합자가 정상교합자에 비해 현저히 작게 나타났다. 또 두 군에서 상순, 하순 및 턱끝근의 활성은 저작중 구순위에서와 같이 상순에서 가장 작게 나타났는데, 특히 타액 연하동안의 3급 부정교합자에서 통계적인 유의차를 나타냈다.

연하중 구순위에서 구륜근 및 턱끝근의 활성화와 치아안면두개골격 계측치 사이의 관계에 대하여 Harradine<sup>30)</sup>은 이들 사이에 상관성이 없다고 하였으나, Ingervall<sup>28)</sup>은 사과와 땅콩을 연하하는 동안 상순의 활성은 두개저의 길이 및 gonial angle과 역상관관계를, 상악골 전돌과는 순상관관계를 나타냈다고 하였으며, 타액 연하중 구순위에서의 상순의 활성은 mandible curvature와 순상관관계를, 하순의 활성은 상악골 길이나 수직피개량과 역상관관계를 나타냈다고 하였다. Gustafsson<sup>26)</sup>은 연하중 구순위에서의 턱끝근의 활성화와 N-B선에 대한 하악절치의 위치 사이에 상관성을 나타냈다고 하였다. Winder<sup>13)</sup>는 연하압(swallowing pressure)과 치아의 전후방 위치 사이에는 특별한 상관성을 나타내지 않았다고 하였으나, Möller<sup>23)</sup>는 연하중의 높은 구륜근의 활성은 하악절치의 설

측경사와 관계된다고 하였다. 이 연구에서는 두 군 모두 구륜근 및 턱끝근의 활성화와 치아안면두개골격 계측치 사이에 상관성을 나타내지 않아 Winder<sup>13)</sup>의 연구와 일치하였으나, 정상교합자군에서 Point B 및 하악중절치에서의 하순두께와 하순의 활성 사이에 순상관관계를 나타내었고, 3급 부정교합자군에서 mentolabial angle과 하순 및 턱끝근의 활성 사이에 순상관관계를 보여주어, 연하중 구순위에서의 구륜근 및 턱끝근의 활성화는 연조직의 두께와 형태에 관계되는 경향을 보여 주었다.

발음중 구순위에서 구륜근 및 턱끝근의 활성화에 관하여 Harradine<sup>30)</sup>은 정상교합자와 2급 1류 및 2급 2류 부정교합자를 대상으로 B, P, M, F, V들의 순음을 발성하도록 하였는데, 각 군 사이의 차이를 강조하기 위해 세계 발음하도록 한 결과, 각 군 사이에 근육활성의 차이는 없었고, 발음을 하는 동안의 근육활성은 구순자세위에서보다 턱끝근에서는 약 40배, 하순에서는 약 50배 증가하였다고 하였다. 이 연구에서도 발음중 구순위에서 정상교합자군과 3급 부정교합자군 사이의 상순, 하순 및 턱끝근에서의 활성은 통계적으로 유의차를 나타내지 않았으며, 두 군 모두 구순자세위에서보다 구륜근 및 턱끝근의 활성이 약 10배 증가하여 나타났다. 또 정상교합자군보다 3급 부정교합자군에서 발음중 구순위에서의 상순, 하순 및 턱끝근 사이의 활성은 통계적으로 유의차를 나타내었는데, 특히 상순의 활성이 하순과 턱끝근보다 낮게 나타났다.

Harradine<sup>30)</sup>은 Point B에서의 하순 두께가 얇을 수록 하순의 활성은 증가하여 나타났다고 하였는데, 이러한 결과 외에는 발음중 구순위에서 구륜근 및 턱끝근의 활성화와 치아안면두개골격 계측치 사이에는 상관성이 없었다고 하였다. 이 연구에서 정상교합자군은 구륜근 및 턱끝근의 활성화와 치아안면두개골격 계측치 사이에 상관성을 나타내지 않았으나, 3급 부정교합자군은 상악골 길이와 상순의 활성 사이에, 또 SNA 및 SNPo과 상하순의 활성 사이에 상관성을 나타내었다.

이상과 같이 구륜근 및 턱끝근의 활성화와 치

아안면두개골격 계측치 사이의 관계에 대한 선학들의 연구결과, 일치하는 부분도 있었으나 서로 다른 결과를 보여주는 경우가 많았고, 이 연구에서의 결과도 선학들의 연구결과와 비교하여 볼때 일부만이 일치하였는데, 특히 구강주위 근육의 활성화와 절치위치 및 기울기 사이에는 Harradine<sup>30)</sup>등의 여러 선학들의 연구결과와는 달리 정상교합자군에서 최대 저작중 구순위에서 하순의 활성화와 하악절치의 기울기 사이에 상관성을 나타낸 것 외에는 근육활성과 절치위치 및 기울기 사이에는 상관성을 나타내지 않아 혀(Tongue)에 대한 고려가 포함되어 있지 않기는 하지만 절치위치 및 기울기는 단순히 구강주위 근육에 의해서만 결정되지 않는다는 Proffit<sup>33)</sup>등의 의견과 유사한 결과를 나타냈다고 생각된다. 그러나 구순자세위에서의 상순의 활성화는 3급 부정교합자가 정상교합자에 비해 유의하게 작게 나타났고, 상하순의 기능중 구순위에서의 하순의 활성화는 3급 부정교합자가 정상교합자에 비해 전반적으로 크게 나타난 이 연구 결과는 일반적으로 3급 부정교합자의 상악절치는 순측경사를, 하악절치는 설측경사를 보이는 것을 고려할때 상하순의 활성화와 3급 부정교합자의 상하악 절치 기울기 사이의 관계를 적절히 나타낸것으로 사료된다.

구강주위 근육의 형태나 기능은 정량화하여 연구하기에 매우 어려우며<sup>55)</sup>, 구강 주위에는 구륵근을 비롯하여 많은 근육들이 있고, 여러 방향에서 모이는 근섬유들이 섞여서 구륵근이 되므로, 구륵근의 기능은 많은 근육들이 포함되어 매우 복잡하게 일어난다. 미소를 짓는 경우와 같이 얼굴의 표정을 짓는 경우에는 구륵근보다 소근(risorius)이 기능을 하므로 구륵근이 치아에 힘을 가하기는 하지만 이 연구에서와 같이 전극을 위치시킬 경우 정확한 근육활성이 기록되지 않기 때문에 치아에 가해지는 힘과 기록된 근육활성 사이에는 차이가 있게 된다. 따라서 구강주위 근육의 근전도 연구는 다양성이 있으리라 생각되며, 보다 체계적이고 일률적인 연구가 필요하리라 생각된다.

3급 부정교합자의 근전도 연구에서, 저작근에 대해서는 많은 연구가 있어 왔으나 구륵근

및 턱끝근에 관한 연구는 드물어서, 이들과 절치위치 및 두개안면골 형태에 관한 정확한 지식을 얻기 위해서는 더욱 많은 연구가 필요하리라 사료된다.

## V. 결 론

정상교합자와 3급 부정교합자의 구순과 턱끝근의 활성을 비교 검토하고, 이들의 근육활성과 치아안면두개골격 사이의 상관관계를 관측하기 위하여, 정상교합자 25명(평균 23.4세)과 3급 부정교합자 25명(평균 22.3세)을 대상으로 구순자세위, 최대 저작중의 구순위, 상하 구순의 최대 밀착위, 저작중 구순위, 연하중 구순위 및 발음중 구순위에서 구륵근과 턱끝근의 근전도를 기록하고 이들 근육의 최대평균전위차를 측정, 비교하였으며, 이들 대상의 측모측부X선규격사진 계측치와 최대평균전위차 사이에 상관관계를 비교 검토하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상교합자의 구순과 턱끝근의 최대평균전위차는 저작중 구순위에서 상순이 하순과 턱끝근보다 작았으며, 그 외의 구순 위치에서는 그들 사이에 차이가 없었다.
2. 3급 부정교합자의 구순과 턱끝근의 최대평균전위차는 저작, 연하 및 발음중 구순위에서 상순이 하순과 턱끝근보다 작았으며, 그 외의 구순 위치에서는 그들 사이에 차이가 없었다.
3. 정상교합자와 비교하여, 3급 부정교합자의 상순의 최대평균전위차는 구순자세위와 턱액 연하중의 구순위에서 작았으며, 하순과 턱끝근의 최대평균전위차는 일부의 저작과 발음중 구순위에서 크게 나타났다.
4. 정상교합자의 상순의 기능중 최대평균전위차는 상순의 두께 및 길이와 상관성이 없으나, 하순의 일부 연하와 저작기능 중의 최대평균전위차는 하순의 두께와 순상관관계가 있었다.
5. 3급 부정교합자의 구순자세위에서의 상순의 최대평균전위차는 상순의 두께와 역상관관

계를 보였고, 연하와 저작중 구순위에서 하순과 턱끝근의 최대평균전위차는 하순과 턱끝근의 두께와 순상관관계를 보였으나, 그 외의 구순 위치에서는 상관성이 없었다.

6. 정상교합자와 3급 부정교합자 모두에서 구순과 턱끝근의 최대평균전위차와 절치위치 사이에는 상관관계가 거의 없는 것으로 나타났다.

7. 정상교합자의 두개안면 골격은 구개하악 평면각만이 최대 저작중 구순위에서의 하순 및 턱끝근의 활성화와 역상관성을 보였다. 그러나 3급 부정교합자의 상악골 길이는 기능중인 상순, 하순 및 턱끝근의 활성화와 역상관관계를, 두개저에 대한 상악과 하악의 위치는 기능중인 상하구순의 활성화와 역상관관계를, 그리고 ANB각도 저작중 구순위에서의 하순의 활성화와 역상관관계를 보였다.

## REFERENCES

- Burstone, C.J.: Lip posture and its significance in treatment planning, *Am. J. Orthod.* 53:262-284, 1967.
- Vig, P.S. and Cohen, A.M.: Vertical growth of the lips: A serial cephalometric study, *Am. J. Orthod.* 75:405-415, 1979.
- Moyers, R.E.: Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II div. 1 malocclusion, *Am. J. Orthod.* 35:837-859, 1949.
- Posen, A.L.: The application of quantitative perioral assessment to orthodontic case analysis and treatment planning, *Angle Orthod.* 46:118-143, 1976.
- Posen, A.L.: The influence of maximum perioral and tongue force on the incisor teeth, *Angle Orthod.* 42:285-309, 1972.
- Merrifield, L.L.: The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics, *Am. J. Orthod.* 52:804-822, 1966.
- Holdaway, R.A.: A soft tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning: Part 1, *Am. J. Orthod.* 84:1-28, 1983.
- Hillesund, E., Fjeld, D. and Zachrisson, B.U.: Reliability of soft tissue profile in cephalometrics, *Am. J. Orthod.* 74:537-550, 1978.
- Simpson, M.M.: An electromyographic investigation of the perioral musculature in class II div. 1 malocclusion, *Brit. J. Orthod.* 4:17-22, 1977.
- McNulty, E.C., Lear, C.S.C. and Moorrees, C.F.A.: Variability in lip adaptation to changes in incisor position, *J. Dent. Res.* 47:537-547, 1968.
- Thüer, U. and Ingervall, B.: Pressure from the lip on the teeth and malocclusion, *Am. J. Orthod.* 90:234-242, 1986.
- Simms, F.W.: The pressure exerted on the maxillary and mandibular central incisors by the perioral and lingual musculature in acceptable occlusion, *Am. J. Orthod.* 44:64-65, 1968.
- Winders, R.V.: Forces exerted on the dentition by the perioral and lingual musculature during swallowing, *Angle Orthod.* 28:226-235, 1958.
- Winders, R.V.: A study in the development of an electronic technique to measure the forces exerted on the dentition by the perioral and lingual musculature, *Am. J. Orthod.* 42:645-656, 1956.
- Thüer, U., Jansen, U.T.T. and Ingervall, B.: Application in children of a new method for the measurement of forces from the lips on the teeth, *Eur. J. Orthod.* 7:63-78, 1985.
- Lowe, A.A. and Johnstone, 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.
17. Weinstein, S., Haack, D.C., Morris, L.Y., Snyder, B.B. and Attaway, H.E.: On an equilibrium theory of tooth position, *Angle Orthod.* 33:1-26, 1963.
  18. Ahlgren, J., Ingervall, B. and Thilander, B.: Muscle activity in normal and postnormal occlusion, *Am. J. Orthod.* 64:445-456, 1973.
  19. Lowe, A.A.: Correlations between orofacial muscle activity and craniofacial morphology in a sample of control and anterior open-bite subjects, *Am. J. Orthod.* 78:89-98, 1980.
  20. Lowe, A.A., Takada, K. and Taylor, L.M.: Muscle activity during function and its correlation with craniofacial morphology in a sample of subjects with Class II div. 1 malocclusions, *Am. J. Orthod.* 84:204-211, 1983.
  21. Garnick, J. and Ramfjord, S.P.: Rest position: An electromyographic and clinical investigation, *J. Prosthet. Dent.* 12:895-911, 1962.
  22. Lowe, A.A., Takada, K. and Taylor, L.M.: Associations between anterior temporal, masseter and orbicularis oris muscle activity and craniofacial morphology in children, *Am. J. Orthod.* 86:319-330, 1984.
  23. Möller, E.: The chewing apparatus, *Acta. Physiol. Scand.* 69:1-150, 1966
  24. Perkins, R.E., Balton, P.L. and Biggs, N.L.: Electromyographic analysis of the "Buccinator mechanism" in human beings, *J. Dent. Res.* 56:783-794, 1977.
  25. Nieberg, L.G.: An electromyographic and cephalometric radiographic investigation of the orofacial muscular complex, *Am. J. Orthod.* 46:627-628, 1960.
  26. Gustafsson, M. and Ahlgren, J.: Mentalis and orbicularis oris muscle activity in children with incompetent lips, *Acta. Odontol. Scand.* 33:355-363, 1975.
  27. Simpson, M.M.: Lip incompetence and its relationship to skeletal and dental morphology: An electromyographic investigation, *Brit. J. Orthod.* 3:177-197, 1976.
  28. Ingervall, B.: Facial morphology and activity of temporal and lip muscles during swallowing and chewing, *Angle Orthod.* 46:372-380, 1976.
  29. Marx, R.: The circumoral muscles and the incisor relationship: An electromyographic study, *Trans. Eur. Orthod. Soc.* 187-199, 1965.
  30. Harradine, N.W.T.: Lip and mentalis activity and its influence on incisor position: A quantitative electromyographic study. *Brit. J. Orthod.* 10:114-127, 1983.
  31. Proffit, W.R.: Muscle pressures and tooth position: North American whites and Australian Aborigines, *Angle Orthod.* 45: 1-11, 1975.
  32. Moss, J.P.: The soft tissue environment of teeth and jaws: An experimental and clinical study: Part 1, *Brit. J. Orthod.* 7: 127-137, 1980.
  33. Proffit, W.R.: Equilibrium theory revisited: Factors influencing position of the teeth, *Angle Orthod.* 48:175-186, 1978.
  34. Bosma, J.F.: Evaluation of oral function of the orthodontic patients, *Am. J. Orthod.* 55:578-584, 1969.
  35. Frankel, R.: A functional approach to orofacial orthopedics, *Brit. J. Orthod.* 7: 41-51, 1980.
  36. Inman, V.T., Ralstone, H.J., Saunders, J.B., Feinstein, B. and Wright, J.E.W.: Relation of human electromyogram to muscular tension, *Electroencepha. Clinic. Neurophy-*



- siol. 4:187-194, 1952.
37. Ralston, H.J.: Uses and limitations of electromyography in the quantitative study of skeletal muscle function, *Am. J. Orthod.* 47:521-530, 1961.
  38. Moyers, R.E.: An electromyographic analysis of certain muscles involved in temporomandibular movement, *Am. J. Orthod.* 36:481-515, 1950.
  39. Latif, A.: An electromyographic study of the temporal muscle in normal person during selected positions and movements of the mandible, *Am. J. Orthod.* 43:577-591, 1957.
  40. Ahlgren, J.: An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion, *Am. J. Orthod.* 87:230-239, 1985.
  41. Pancherz, H.: Activity of the temporal and masseter muscles in Class II div. 1 malocclusions: An electromyographic investigation. *Am. J. Orthod.* 77:679-688, 1980.
  42. Moss, J.P. and Chalmers, C.P.: An electromyographic investigation of patients with a normal jaw relationship and a Class III jaw relationship, *Am. J. Orthod.* 66:538-556, 1974.
  43. Ahlgren, J.: Form and function of Angle Class III malocclusion: A cephalometric and electromyographic study, *Trans. Eur. Orthod. Soc.* 77-88, 1970.
  44. 주보훈, 이기수, 박영국 : 정상교합자와 3급 부정교합자의 저작근 근전도에 관한 연구. *대치교지*, 21, No.1 : 197-221, 1991.
  45. Bessette, R.W., Mohl, N.D. and Bishop, B.: Contribution of periodontal receptors to the masseteric silent period, *J. Dent. Res.* 54: 1196-1203, 1974.
  46. McCall, W.D. Jr., Uthman, A.A. and Mohl, N.D.: TMJ symptom severity and EMG silent periods, *J. Dent. Res.* 57:709-714, 1978.
  47. Ahlgren, J.: Early and late EMG response to treatment with activators, *Am. J. Orthod.* 74:88-93, 1978.
  48. Pancherz, H. and Anehus, M.: Masticatory function after activator treatment, *Acta. Odontol. Scand.* 36:309-316, 1978.
  49. Miralles, R., Berger, B., Bull, R., Manns, A. and Carvajal, R.: Influence of the activator on EMG activity of mandibular elevator muscles, *Am. J. Orthod.* 94:97-103, 1988.
  50. Garnick, J.J.: Reproducibility of the electromyogram, *J. Dent. Res.* 54:867-871, 1975.
  51. Liebman, F.M. and Cosenza, F.: An evaluation of electromyography in the study of the etiology of malocclusion, *J. Prosthet. Dent.* 10:1065-1077, 1960.
  52. Basmajian, J.V.: *Muscle alive: Their functions revealed by electromyography*, 4th ed. The Williams & Wilkins Co. Baltimore, pp. 1-78, pp. 379-400, 1978.
  53. Kimura, J.: *Electrodiagnosis in disease of nerve and muscle: Principles and practice*, 2nd ed. F.A. Davis Co. Philadelphia, pp. 25-36, pp. 211-274, 1989.
  54. The Academy of denture prosthetics: *Glossary of prothodontic terms*, *J. Prosthet. Dent.* 6:25, 1956.
  55. Simpson, M.M. and Richardson, A.: The reproducibility of electromyographic data, *Brit. J. Orthod.* 2:41-46, 1975.

– ABSTRACT –

**CORRELATIONS BETWEEN ORBICULARIS ORIS AND MENTALIS  
MUSCLE ACTIVITY AND CRANIOFACIAL MORPHOLOGY IN  
NORMAL OCCLUSION AND CLASS III MALOCCLUSION**

**Chun Sil Chang, Ki Soo Lee**

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University*

The purpose of this study was to investigate the difference of EMG activity of the Orbicularis oris and Mentalis muscle between normal occlusion and class III malocclusion group during various lip position and to find out whether any correlations exist between the muscular activity and craniofacial morphology.

In this study, 50 subjects with a mean age of 22.9 Years (range 20.0-26.0) were investigated (25 subjects were normal occlusion, and 25 subjects were class III malocclusion).

EMG data were recorded from the Orbicularis oris and Mentalis muscle during rest lip posture, lip position at maximum biting, lip position at maximum sealing effort, lip position at chewing, swallowing and phonation with the Medelec MS-25 electromyographic machine.

Lateral cephalometric radiographs was taken with the mandible in intercuspal position on all subjects.

All data were recorded and statistically processed.

The findings of this study can be summerized as follows:

1. In normal occlusion, the maximal mean amplitude of upper lip during the lip position at chewing was lower than that of lower lip and mentalis muscle. But the maximal mean amplitude of orbicularis oris and mentalis muscle during the other lip position was not statistically different.
2. In Class III malocclusion, the maximal mean amplitude of upper lip during the lip position at chewing, swallowing and phonation was lower than that of lower lip and mentalis muscle. But the maximal mean amplitude of orbicularis oris and mentalis muscle during the other lip position was not statistically different.
3. Compare to normal occlusion, the Class III malocclusion was showed low maximal mean amplitude of upper lip during rest lip posture and the lip position at swallowing of saliva, and showed great maximal mean amplitude of lower lip and meantalis muscle during the lip position at chewing and phonation.

4. In normal occlusion, the maximal mean amplitude of upper lip during various lip position was not correlated with the length and thickness of upper lip, but the maximal mean amplitude of lower lip during the lip position at chewing and swallowing was positively correlated with the thickness of lower lip.
5. In Class III malocclusion, the maximal mean amplitude of upper lip during rest lip posture was negatively correlated with the thickness of upper lip, and the maximal mean amplitude of lower lip and mentalis muscle during the lip position at chewing and swallowing was positively correlated with the thickness of lower lip and mentalis muscle.  
But the maximal mean amplitude of orbicularis oris and mentalis muscle during the other lip position was not correlated with the cephalometric measurements of soft tissue.
6. The correlation between the maximal mean amplitude of orbicularis oris and mentalis muscle and cephalometric measurements of incisors was not nearly present.
7. In normal occlusion, the maximal mean amplitude of lower lip and mentalis muscle during the lip position at maximum biting was negatively correlated with the angle between palatal plane and mandibular plane.

In Class III malocclusion, the maximal mean amplitude of upper lip, lower lip and mentalis muscle during function was negatively correlated with the length of maxilla, the maximal mean amplitude of upper lip and lower lip during function was negatively correlated with the SNA and SNPo, and the maximal mean amplitude of lower lip during the lip position at chewing was negatively correlated with the ANB.