

전치부 개방교합자와 정상교합자의 이설근 및 구륵근 활성도에 관한 비교 연구

강 용¹⁾ · 송형근²⁾ · 윤영주³⁾ · 김광원⁴⁾

이 연구는 정상 교합자와 개방교합자 사이에, 측모두부방사선계측사진 분석을 하고, 이설근과 구륵근의 활성도를 비교하여 근활성도와 골격의 형태간에 상호 상관 관계를 알고자 하였다. 연구 대상으로는 전신건강 상태가 양호하고, 교정치료 경험이 없으며, 악관절 장애가 없는 Angle I 급 교합관계를 가진 20명의 정상교합자와 overbite가 -0.5에서 -6mm인 19명의 개방교합자를 선정하였으며, 각 대상에서 측모두부방사선계측사진을 촬영하여, 20가지 항목을 계측하고, 안정위, 연하시, 개구시, 등장성 혀 내밀기, 최대 혀 내밀기때의 이설근과 구륵근의 근활성도를 관찰하고, 근활성도와 골격의 형태간에 상관관계를 알고자 하였다.

이 연구로부터 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 안정위를 제외하고, 이설근의 근활성도는 개방교합자에서 정상교합자보다 유의성있게 높았다.
2. 연하시를 제외하고, 구륵근의 근활성도는 개방교합자에서 정상교합자보다 유의성있게 높았다.
3. 최대 혀 내밀기에서 개방교합자의 이설근이 가장 높은 근활성도를 보였다.
4. 골격형태와 이설근과 구륵근의 상관관계가 정상교합군에서는 적고, 개방교합군에서는 더 많은 항목에서 유의성있는 상관관계가 있었다.

(주요단어 : 근활성도)

I. 서 론

전치부 개방교합은 교정치료가 어렵고, 또한 치료 결과도 유지하기 어려운 부정교합의 한 형태이다. 개방교합의 원인은 수많은 논쟁이 있었지만 대체로 보면, 치아의 맹출과 치조골의 발육장애, 손가락을 빠는 습관 같은 맹출과 치조 발육의 기계적 장애^{32,35)}, 수직적인 골격발육부전²⁵⁾, 혀와 관련된 요소인 혀, 입술, 뺨의 균형상태³⁴⁾, 혀의 위치적 이상^{8,27)} 및 구강주위 환경의 균형파괴^{13,24)}로 나눌 수 있다. 그리고 비록 혀가 부정교합의 원인으로서 수십년 동안 논의되어 왔

지만, 전치부 개방교합이 야기되는 원인 요소를 명확히 규명하는 것은 어렵다.

이설근, 구륵근 및 교근으로부터 얻어진 근활성도를 수의적인 개구운동중에 측정하여, 혀의 자세위가 전치부 개방교합의 발전에 중요한 역할을 한다고 보고된 바^{19,20)}와 같이, 설자세는 하악의 위치와 긴밀하게 연관되어 있다. 연하운동은 하루 600회 정도이고, 연하중 구강인두가 기능하는 시간은 약 1초이기 때문에, 혀 내밀기 운동의 힘은 하루에 약 10분간 적용되며, 이런 짧은 기간 동안의 힘은 크기에 관계없이 치아를 이동시킬 가능성은 매우 적다^{3,24)}. 따라서 오늘날에는 혀의 자세에 대한 문제가 더욱 강조되며 논리적인 근거를 가진다²⁹⁾.

이설근의 활성도 측정시, fine wire에 의한 침윤법과 표면전극을 이용한 방법을 비교한 연구를 보면, 안

¹⁾ 조선대학교 치과대학 교정학교실, 전공의

²⁾ 조선대학교 치과대학 구강생리학교실, 조교수

³⁾ 조선대학교 치과대학 교정학교실, 초빙강사

⁴⁾ 조선대학교 치과대학 교정학교실, 부교수

정위(rest), 혀 내밀기(tongue protrusion), 개구시(jaw opening), 유사한 개시시간과 상대적인 진폭의 변화 및 근활성의 정지를 보고하였고, 연하의 활성도는 fine wire에 의한 기록과 비교시, 표면전극이 빠른 개시와 더 긴 지속시간을 보였다는 보고도 있다²³⁾.

근활성도를 기록하는 방법중, 표면전극방법은 각 신경근육단위의 전압을 기록할 수는 없지만, 반사를 기록하거나, 자극을 가하여 발생하는 근육의 활동전압을 기록하는 유발근전도에 적합하며, 침 전극과는 달리 통증이 없기 때문에, 많은 근육에 부착하여, 동시에 기록할 수 있는 장점이 있고¹⁾, 침윤법은 바늘을 삽입시키는 것이 환자에게 불편하며, 환자가 실험을 거부할 수 있으며, 전극의 위치가 움직이면 다른 조사 기간 동안 기록된 많은 수를 대상으로 한 연구에서 정량적인 비교 분석이 불가능하다고 하였다⁹⁾.

본 연구와 관련된 이전의 연구를 보면, 골격형태와 저작근내 근활성도간의 상관관계가 정상교합군에서는 상관관계를 보이지 않는 반면, 개방교합군에서는 더욱 많은 항목의 골격요소들이 하악안정위에서와 최대교합시의 근활성도와 밀접한 상호관계를 보여 저작근의 근활성도는 전치부 개방교합의 발생에 중요한 영향을 끼쳤을 것으로 전등은 보고하였다⁴⁾.

국내에서 개방교합자의 이설근 활성도에 관하여, 최⁶⁾ 등의 개방교합자의 설근과 구륵근의 활성도에 관한 연구가 있으나, 이는 혀의 위치와 구강용적을 계속하여 근활성도와와의 연관성을 연구하였고, 아직 국내에서는 표면전극을 이용하여 이설근과 구륵근의 활성도를 측정하고, 두개안면구조를 연구한 논문은 미비하다.

전치부 개방교합에 발생 및 발전에 영향을 주는 혀의 근활성도에 관하여, 보고에 의하면 정상교합자보다 전치부 개방교합자에서 이설근의 활성도가 높다고 하였다¹⁶⁾. 이 연구의 목적은 전치부 개방교합자와 정상교합자를 대상으로 혀의 전돌 및 함몰에 큰 역할을 하는 이설근, 구강주위 입술을 이루는 구륵근에 근활성도를 관찰하고, 측모두부방사선계측사진을 이용 두개안면구조와의 상관관계를 알고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 조선대학교 치과대학 재학중인 20세 전후의 남녀 대학생을 중심으로, 전신건강 상태가 양호하고, 악관절 장애가 없으며, 교정치료의 경험이 없는 Angle I 급 교합관계를 가진 20명의 정상교합자와 overbite가 -0.5에서 -6mm를 보이는 14명의 대학생과 5명의 환자를 개방교합자의 대상으로 하였다. 각군의 남녀별 수와 평균 연령은 Table 1과 같다.

2. 연구방법

(1) Acrylic appliance

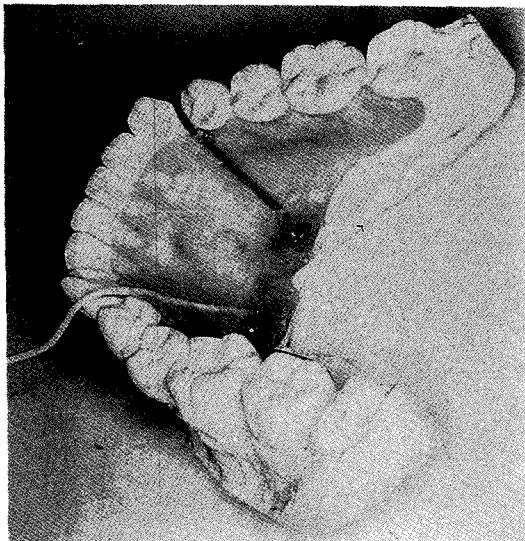
이설근의 활성도를 측정하기 위하여 Acrylic appliance²³⁾를 제작하였는데, 압박인상을 채득하여 측절치의 후방으로 잇몸과 구강저 점막의 경계에, 설소대 양측으로 은판전극(Pure silver plate electrode)을 위치시키기 위해, cast 모형상에 한 번이 6mm인 정사각형의 은판전극을 붙인 다음, 레진으로 매몰하여, 치경부의 높이로 2대구치까지 연장하여 적절한 유지장치를 제작하였다(Fig. 1). 장치의 일정성과 혀의 운동에 장애를 주는 것을 피하기 위해 레진은 약 1.5mm의 두께로 1인의 술자에 의해 제작되었다.

(2) 근전도 기록

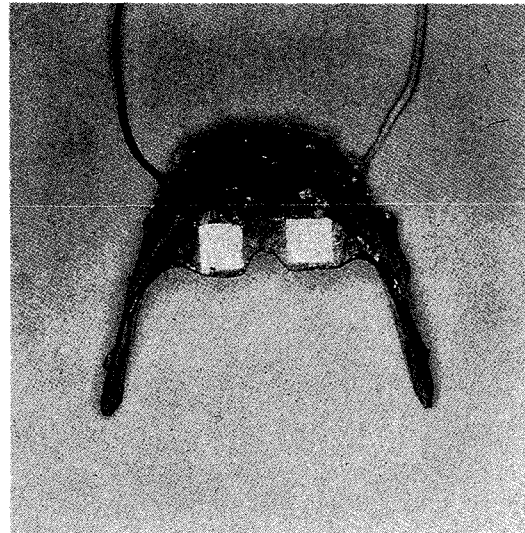
지면에 수직을 등받이가 없는 의자에 피검자를 편안히 앉히고, 긴장을 풀도록 안정시킨 후, 환자의 눈은 전방을 향하게 하였다⁵⁾. 그후, 각 자세를 자세히 설명하고, 충분히 연습시킨 후 근활성도를 기록하였다. 근전도 기록은 2회 측정하여 평균값을 근활성도의 지표로 이용하였다. 근전도 기록을 위한 전극은 양극표면전극(Bipolar surface electrode)를 사용하였고, 표면전극을 이용한 근전도의 기록시, 표면 유막에 의한 전기적 저항을 감소시키기 위하여, 구륵근에 전극을

Table 1. Sample distribution for this study

	NUMBER		TOTAL	AGE	
	MALE	NUMBER		MEAN	RANGE
NORMAL OCCLUSION	9	11	20	21.4	2.6
OPEN BITE	10	9	19	19.2	4.2



A



B

Fig. 1. A) Intraoral genioglossus surface EMG electrode incorporated into an acrylic appliance is positioned on cast.
 B) Reverse positioned acrylic appliance.

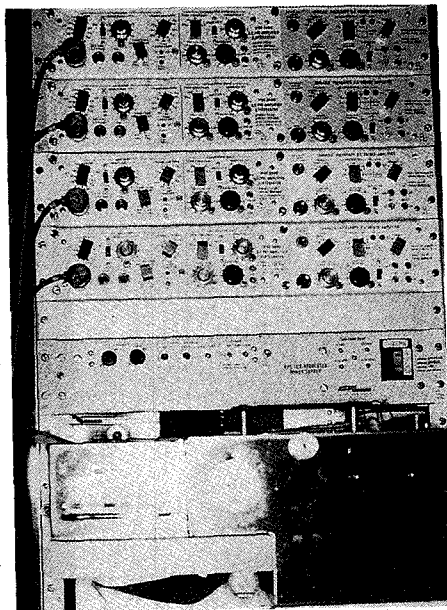


Fig. 2. A view of recording procedure by use of electromyogram

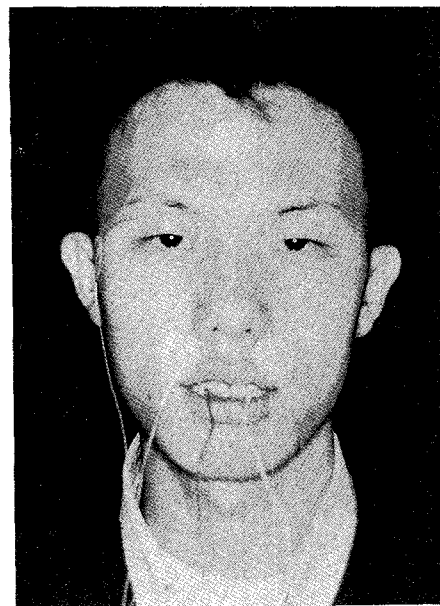


Fig. 3. Equipment of electromyogram

부착시키기 전에 전극부착부를 알콜스폰지로 깨끗이 닦고, 직경 10mm의 은판전극(Pure silver disc electrode E5SH Grass Co)에 근전도크림을 전극에 주입한 후, 상순 인중의 좌우측으로 1cm씩 떨어져 정중

선에서 동일한 위치에 있게 하고 종이테이프로 고정시켜 구륵근의 근활성도를 측정하였고, 이설근은 위에서 언급된 방식으로 제작하여 대상에게 장착한 후, 근활성도를 기록하였다(Fig. 2).

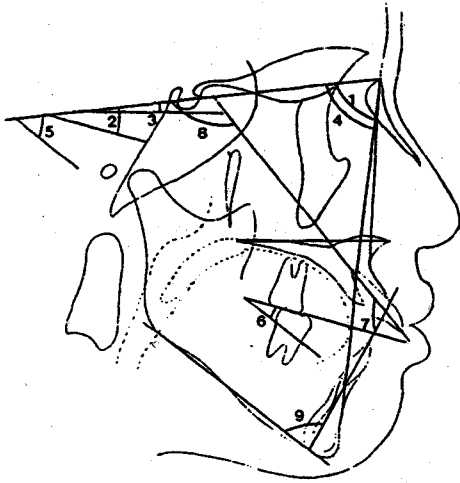


Fig. 4. Angular measurements

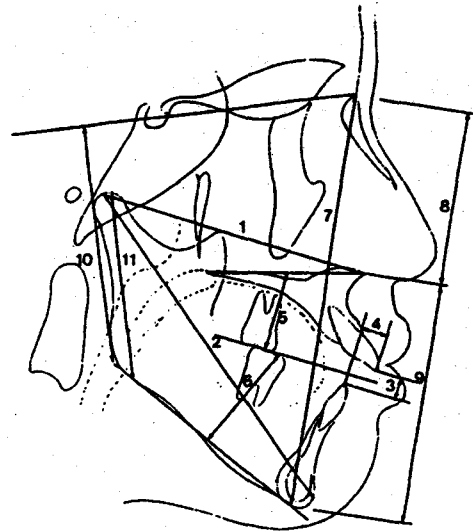


Fig. 5. Linear measurements

(3) 근전도기

이설근과 구륜근의 근활성도를 측정하기 위해 8 Channel recorder(Grass 7P Polygraph, U.S.A. Fig. 1)을 이용하였으며, 근전도기의 민감도는 100 μ V로, Band width는 10-2000Hz였다.

(4) 근전도 관찰 항목

근전도 측정시 관찰한 항목은 안정위(rest), 연하시(water swallowing), 개구시(jaw opening), 등장성 혀내밀기(isometric tongue protrusion)의 5가지 기능운동 상태에서 근활성도를 측정하였다.

(5) 측모두부방사선계측사진의 분석

근전도를 검사한 동일 피검자를 대상으로 측모두부방사선계측사진을 촬영하여, 통법에 따라 tracing paper에 투사한 후, 다음과 같은 항목을 계측하였다.

1) 각도계측항목(Fig. 4)

1. SNA
2. SN-OP
3. SN-PP
4. SNB
5. SN-MP
6. OP-MP
7. U1 to L1
8. U1 to SN
9. L1 to MP

2) 선계측항목(Fig. 5)

1. MxUL(Mamillary unit length) : Midcondylar to ANS
2. MdUL(Mandibular unit length) : Midcondylar to Pog

3. Overbite

4. Overjet

5. MxMH(Maxillary molar height) : 교합평면과 수직으로 측정된 구개평면에 대한 상악1대구치 근심협측교두까지의 거리

6. MdMH(Mandibular molar height) : 하악평면과 수직으로 측정된 하악평면에 대한 하악1대구치 근심협측교두까지의 거리

7. TFH(Total facial height) : Na-Me

8. UFH(Upper facial height) : Na-Me line에 평행한 Na-ANS 거리

9. LFH(Lower facial height) : Na-Me line에 평행한 ANS-Me 거리

10. PFH(Posterior facial height) : SN plane에 수직인 Go-SN plane 거리

11. RH(Ramus height) : SN plane에 수직인 Sup. condylar point-Mn plane 거리

3) 통계처리

전치부 개방교합자와 정상교합자의 각 군별로, 측모두부방사선계측사진에서 측정된 계측항목들과 근전도 검사 측정치인 근활성도에 대해 평균 및 표준편차를 구하였고, 두 군간의 통계적 유의성의 검정은 Student t-test를 이용하였다. 그리고 두개 안면골의 형태와 근활성도의 상관관계를 알아보기 위해 상관분석을 실시하여 상관계수를 구하였다.

III. 연구성적

(1) 측모두부방사선계측사진의 분석(Table 2)

정상교합자와 개방교합자간의 측모두부방사선 계

Table 2. Mean of cephalometric values for normal and anterior open bite sample.

	NORMAL OCCLUSION		ANT. OPEN BITE		SIG
	MEAN	S.D.	MEAN	S.D.	
SNA	80.98	1.12	80.26	1.84	NS
SN-OP	15.63	1.50	18.40	3.70	NS
SN-PP	9.56	1.13	10.45	2.27	NS
SNB	80.06	1.64	78.26	2.62	**
SN-MP	32.22	2.02	36.92	5.52	**
OP-MP	16.99	1.32	17.92	2.12	NS
U1 to L1	126.13	3.41	115.94	6.13	***
U1 to SN	107.59	2.73	110.65	3.73	**
L1 to MP	90.52	1.31	94.32	8.05	NS
MxUL	9.24	0.53	9.08	0.36	NS
MdUL	11.93	0.46	12.13	0.40	NS
OB	1.85	0.36	-2.42	1.30	***
OJ	2.20	0.62	3.21	1.93	NS
MxMH	2.53	0.15	2.58	0.20	NS
MdMH	3.57	0.29	3.65	0.22	NS
TFH	12.82	0.44	12.97	0.60	NS
UFH	5.82	0.21	5.56	0.38	NS
LFH	6.93	0.34	7.15	0.61	NS
PFH	8.18	0.31	7.29	1.21	**
RH	7.11	0.41	6.59	0.54	**

* : P<0.01 ** : P<0.001 *** : P<0.0001

측사건의 분석 결과, SNB, SN-MP, U1 to L1, 1 to SN, OB, PFH, RH에서 유의성있는 차이를 보였으며, 측모두부방사선계측사건의 분석 결과, 개방교합자는 큰 mandibular plane angle, occlusal plane angle을 가져 하악골이 후방 전위되어 있는 것을 나타내며, SNA는 정상범주였으나, SNB는 적고, 큰 ANB 차이가 있었으며, 큰 overjet는 하악의 상대적인 후방 변위를 나타내며, SN-OP, SN-MP, OP-MP 각이 정상보다 컸으며, PFH와 RH가 개방교합자에서 상대적으로 작았다. 또한 전방경사된 하악 전치는 interincisal angle을 작게 만들었고, 하악에서 상대적으로 덜 맹출한 하악절치는 negative overjet을 관찰할 수 있었다.

(2) 근활성도 및 근활성도와 안면골격요소와의 상관관계 (Table 3, 4, 5)

각군의 표본이 20명 정도이므로, P<0.05의 유의수준에서 통계학적으로 유의성있는 상관관계가 인정되는 상관관계수(r)는 0.4 이상이다. 그리고 순상관관계는 골격요소의 길이 및 각도의 증가가 근활성도의 증가와 비례한다는 의미이며, 역상관관계는 길이 및 각도

의 증가가 근활성도의 증가와 반비례함을 의미한다.

개방교합자의 선정에서 Angle의 분류와 관계없이, overbite가 -0.5에서 -6mm인 대상들이 선정되었기 때문에, SNB와 RH는 전치부 개방교합자와 정상교합자간에 안면골격요소에서는 유의성있는 차이를 보였지만, 안면골격요소와 근활성도간에는 상관관계수(r)가 0.4 이하여서, 유의성있는 상관관계는 없었다.

정상교합자와 전치부 개방교합자에서 안면골격요소와 근활성도간의 상관관계를 보면, 정상교합자보다 전치부 개방교합자에서 더 많은 항목에서 유의성있는 상관관계가 있음을 나타내었다. 특히 전치부 개방교합자의 하악골 및 OB와 관련된 항목에서 더 많은 상관관계가 있었다. 전체적인 상관관계의 비교에서도, 전치부 개방교합자에서 더 높은 상관관계수를 나타내고 있다. 이것은 전치부 개방교합의 발생 및 발전에 영향을 끼쳤음을 보여준다. 아래의 내용은 각 기능운동 상태에서 안면골격요소와 근활성도간의 상관관계를 서술한다.

Table 3. Muscle activity(unit : μV) (N) : ANT: OPEN BITE

		Genioglossus	Orbicularis oris
Rest	(N) MEAN	6.51	1.31
	S.D.	2.54	0.45
	(O) MEAN	6.14	2.27
	S.D.	2.80	0.97
	SIG.	NS	**
Water swallowing	(N) MEAN	69.77	16.98
	S.D.	15.29	4.11
	(O) MEAN	82.91	15.04
	S.D.	13.86	3.30
	SIG.	*	NS
Jaw opening	(N) MEAN	39.63	27.62
	S.D.	9.11	2.92
	(O) MEAN	50.84	35.92
	S.D.	15.33	10.22
	SIG.	*	**
Isometric tongue protrusion	(N) MEAN	80.59	6.04
	S.D.	14.40	1.39
	(O) MEAN	127.25	9.98
	S.D.	21.78	3.66
	SIG.	***	**
Maximum tongue protrusion	(N) MEAN	145.36	8.63
	S.D.	34.76	1.73
	(O) MEAN	210.14	13.46
	S.D.	34.86	2.67
	SIG.	***	***

* : P<0.01 ** : P<0.001 *** : P<0.0001

1) 안정위(Rest)의 근활성도(Table 3, 4, 5)

안정위에서 혀와 입술의 압력은 치열궁의 형태와 치아 위치에 영향을 끼친다. 전치부 개방교합자와 정

상교합자간에, 구륵근의 활성도는 유의성있는 차이로 전치부 개방교합자에서 높았다. 개방교합군에서 이설근 활성도와 OB와는 역상관관계가 있었으며, 구륵근도 U1 to L1, OB간에 유의성있는 역상관관계가 있었다. 이는 혀의 위치에 따른 활성도가 절치의 위치에 명확한 영향을 끼치고 있음을 보여준다.

2) 연하시(Water swallowing)의 근활성도(Table 3, 4, 5)

연하시, 전치부 개방교합자와 정상교합자간에, 이설근의 근활성도는 구륵근보다 유의성있게 높았다. 또한 두 군간에 이설근의 활성도는 유의성있는 차이를 보였다. 정상교합군에서 이설근은 U1 to L1과 순상관관계가 있었고, 구륵근은 U1 to L1, OB, PFH와 역상관관계가 있었다. 개방교합군에서 입술이 약간 수축함으로써, 구륵근은 상하악의 치아와 관련된 항목에서 두부계측 요소(1 to SN, OB)와 역상관관계를 보였다. 이설근의 활성도는 치아의 맹출에 중요한 역할을 하며, 그래서 치아의 맹출과 관계있는 안면 요소인 OB과 유의성있는 순상관관계가 있고, 1 to SN과는 역상관관계가 있다.

3) 개구시(Jaw opening)의 근활성도(Table 3, 4, 5)

하악의 수의적인 개구운동시, 전치부 개방교합자와 정상교합자간에, 이설근 및 구륵근의 활성도는 유의성있는 차이를 보였다. 그리고 개구시, 기도 확보를 위해, 특히 개방교합군에서 이설근의 활성도는 두개 안면 계측치인 OB에서 유의성있는 순상관관계가 있고, SN-MP와는 역상관관계가 있다.

Table 4. Sample correlation coefficient between the muscle activity and cephalometric measurements at normal occlusion.

	Rest		Swallowing		Jaw opening		Isometric tongue protrusion		Maximum tongue protrusion	
	GG	0	GG	0	GG	0	GG	0	GG	0
SNB	0.053	-0.056	0.023	-0.120	0.225	-0.021	0.193	-0.020	0.084	-0.164
SN-MP	-0.056	0.143	-0.183	0.114	-0.120	0.194	-0.170	0.260	-0.075	0.044
U1 to L1	0.087	-0.157	0.453*	-0.534	0.143	-0.102	0.361	-0.123	0.481*	-0.262
1 to SN	-0.226	-0.314	-0.099	-0.066	-0.158	-0.122	-0.018	-0.129	-0.141	-0.174
OB	0.444*	-0.230	0.288	-0.133	0.233	-0.273	0.120	-0.291	0.196	-0.070
PFH	-0.049	-0.364	-0.062	-0.118	-0.016	-0.056	-0.142	-0.204	-0.202	-0.227
RH	0.084	-0.024	0.169	-0.039	0.115	-0.154	0.206	-0.162	0.033	-0.187

* : P<0.05

Table 5. Sample correlation coefficient between the muscle activity and cephalometric measurements at anterior open bite.

	Rest		Swallowing		Jaw opening		Isometric tongue protrusion		Maximum tongue protrusion	
	GG	0	GG	0	GG	0	GG	0	GG	0
SNB	0.104	-0.417	0.196	-0.208	0.298	-0.392	0.129	-0.124	0.287	-0.195
SN-MP	-0.151	0.408	-0.355	0.312	-0.486*	0.462*	-0.197	0.261	-0.141	0.216
U1 to L1	0.150	-0.555	0.021	-0.397	0.152	-0.134	0.396	-0.143	0.175	-0.392
I to SN	-0.411	-0.331	-0.549*	-0.549*	-0.201	-0.405	-0.222	-0.185	-0.335	-0.521*
OB	0.594*	-0.464*	0.452*	-0.476*	0.612*	-0.277	0.517*	-0.456*	0.198	-0.127
PFH	-0.061	-0.420	-0.378	-0.453	-0.193	-0.360	-0.134	-0.227	-0.542*	-0.369
RH	0.383	-0.098	0.180	-0.054	0.177	-0.228	0.302	-0.360	0.165	-0.289

* : P<0.05

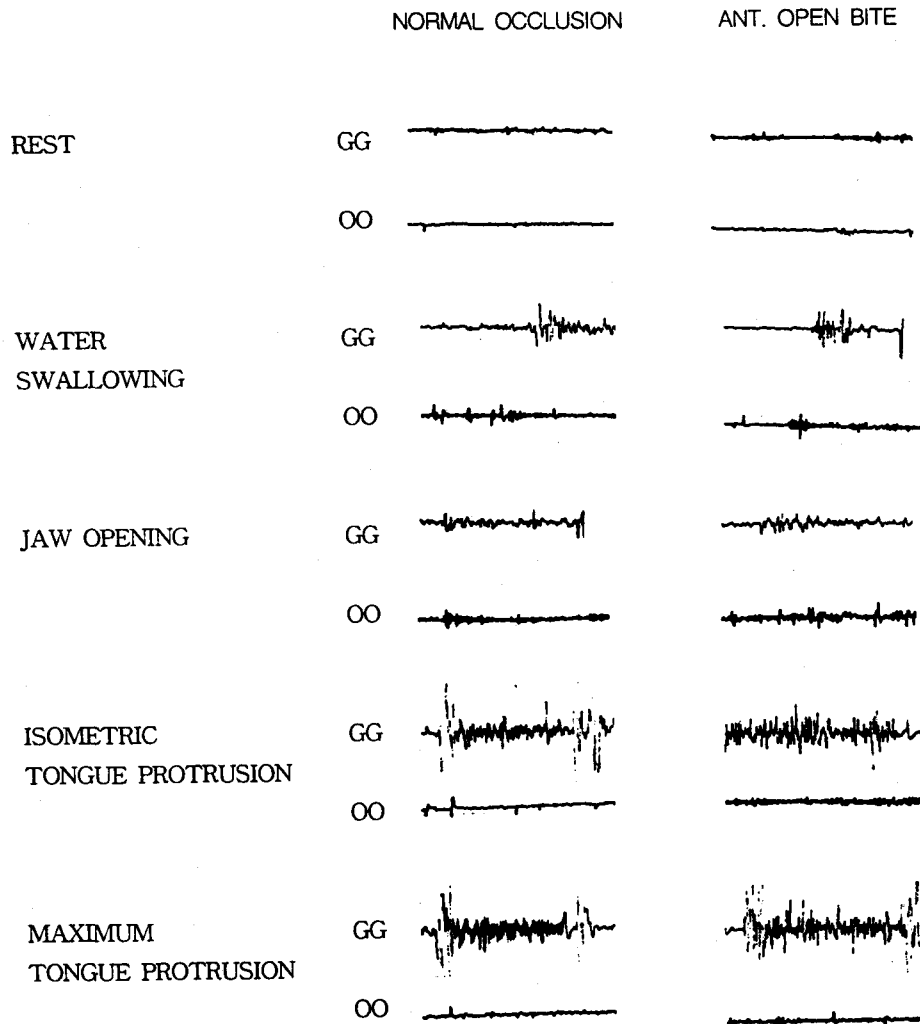


Fig. 6. Recording example of raw EMG activity of genioglossus(GG) and orbicularis oris(OO) muscle in normal occlusion and anterior open bite.

4) 등장성 혀 내밀기(Isometric tongue protrusion)의 근활성도(Table 3, 4, 5)

상악 전치부 설면에 혀를 댈 때, 측정된 근활성도이며, 전치부 개방교합자와 정상교합자간에, 이설근 및 구륜근의 활성도는 유의성있는 차이를 보였다. 그리고 개방교합군에서 이설근은 전치와 하악이 관련된 골격 계측 항목인 OB와는 순상관관계가 있다. 구륜근은 OB와 유의성있는 역상관관계를 보였다.

5) 최대 혀 내밀기(Maximum tongue protrusion)의 근활성도(Table 3, 4, 5)

혀를 최대한 전방으로 내밀었을 때, 측정된 근활성도이며, 전치부 개방교합자와 정상교합자간에, 이설근 및 구륜근의 활성도는 유의성있는 차이를 보였다. 그리고 개방교합자에서 이설근은 상하악과 관련된 골격 계측항목인 PFH와 유의성있는 순상관관계를 보였고, 구륜근도 I to SN과 유의성있는 역상관관계를 보였다.

IV. 총괄 및 고안

전치부 개방교합은 진단과 치료가 어렵고, 또한 치료결과도 유지하기 어려운 부정교합의 한 형태이다. 개방교합의 주요한 원인으로서는, 혀와 주위 근육의 관계가 중요하게 다루어지고 있다. 인간의 혀는 내설근, 외설근의 두가지 근육집단으로 구성되어 있고⁷⁾, 혀의 전돌 운동은 외설근 중의 하나인 이설근의 활동에 의한 것이라고 생각되어 왔다¹⁹⁾. 이에 저자는 개방교합의 주요한 원인요소를 제공하는 이설근의 근활성도와 구강 주위의 입술을 이루는 구륜근의 근활성도를 관찰하고, 측모두부방사선계측사진을 이용하여 두개 안면구조와의 상관관계를 알고자 하였다.

개방교합자에서 ODI는 50 또는 60 정도의 수치로써, 정상보다 작은 수치를 보이며, SNA는 비교적 정상범주에 속하며, SNB는 정상보다 작다. 교근 및 측두근은 발육이 덜 되어 있고, 후방의 근육은 활처럼 휘어져 있으며, 교근은 대구치의 후방에 위치하여, 치아의 전방이동을 발생시키는 힘이 작용하여, 전치부의 전방경사를 나타내게 되고, 상하악 중절치가 이루는 각은 작게 된다. 제3대구치의 매복과 비정상적인 맹출이 많고, 하악골은 수직방향의 성장이 왕성하게 된다. Gonial angle은 둔각을 이루며, Antegonial notch는 발달되어 있고, ramus는 비교적 짧고, 하악골의 symphysis는 덜 발달되어 위아래로 길고, 전후

방으로 좁다. 교합면은 하방으로 경사를 이루며, 하악 골은 후방으로 전위되어 있다. 상악골의 특징으로는 구개평면이 전상방면으로 경사를 이루고, 교합면도 전상방으로 올라가 있고, 구치부 치조골의 길이가 길고, posterior cranial base의 길이가 짧고, 과두는 높게 위치하고 있으며, 과두에서 대구치까지의 길이는 길었다²⁾.

개방교합자와 대조군간의 측모두부방사선 사진의 분석 결과, Lowe^{20,21)}는 다음의 7개의 항목에서 유의성있는 차이를 발견하였다. 즉 개방교합자는 SN-OP angle, SN-MP angle, ANB angle, overjet, L1 to NB angle에서, 정상교합자보다 큰 값을 가지며 유의성이 있었고, U1 to L1 angle, overbite에서 정상교합자보다 작은 값을 가지며 유의성 있는 차이를 보였다. 본 연구에서는 정상교합자와 서로 다른 구치부 교합관계를 가진 개방교합자간의 측모두부방사선 사진의 분석 결과, SNB, SN-MP, U1 to L1, OB, PFH, RH, OJ에서 유의성 있는 결과를 보였으나, 개방교합자의 표본 선정의 차이에 의해서, SNB, OJ에서는 두 연구간에 차이가 있었다.

안정위 근활성도에 관하여, 최⁶⁾는 개방교합자의 이설근의 활성도가 정상교합자보다, 유의하게 컸으며, 구륜근에서는 유의차가 없었다고 하였다. 이 연구에서는 정상교합자 및 개방교합자간의 구륜근의 활성도가 유의성 있는 차이로 전치부 개방교합자에서 높았다.

연하성 근활성도에 관하여, Ingervall^{14,15)}은 연하중하순은 안면구조와 상관관계가 없고, 하악의 회전과도 관계가 없다고 보고하였다. Kydd¹⁶⁾ 등은 개방교합자의 연하중 설압은 정상교합자의 2배라고 하였고, 구순압은 개방교합자가 정상교합자보다 작다고 하였다. 최⁶⁾는 주스연하중 설근과 구륜근의 활성도는 개방교합자가 정상교합자보다 유의성이 컸다고 하였다. 본 연구에서 연하성의 이설근의 근활성도는 개방교합자에서 더 크게 나타나서, Kydd 등의 연구결과와 일치하였으나, 구륜근의 활성도는 개방교합자가 정상교합자보다 커서 일치하지 않았다.

개구와 관련된, 증가된 이설근의 활성도에 대한 생리학적인 관점은 호흡과 관련된 인두 직경의 확장과 관련이 있다. 하악이 하후방으로 회전시, 인두는 다소 크기가 줄어들고, 증가된 이설근의 활성도는 후두에서 코로 더 원활한 기도를 확보하도록 한다. 그 이유는 인두의 전벽은 최소한 이설근에 의해 일부나마 위치적으로 결정되어지기 때문이다. 외설근의 하나인

이설근은 혀의 전진근으로, 수의적인 개구운동시 하악이 후하방으로 회전하여 인두부의 크기가 줄어들면, 이설근은 혀를 전방으로 이동시켜 인두부의 직경을 유지하여 원활한 기도가 확보되도록 한다^{17,33)}.

전치부 개방교합자에서 하악의 수의적인 개구시, Lowe^{19,20)}는 이설근의 근활성도 역치는 낮고, 구륵근은 유의한 차이를 보이지 않는다고 하였다. 본 연구에서는 정상교합자 및 개방교합자에서 이설근과 구륵근의 활성화도는 유의성 있는 차이로 전치부 개방교합자가 높았다.

등장성 혀 내밀기(Isometric tongue protrusion)는 상악 전치부 설면에 혀를 댈 때 근활성도이며, 본 연구에서 개방교합군에서 이설근은 전치와 하악이 관련된 골격 계측 항목인 OB와는 순상관관계가 있다. 구륵근은 OB와 유의성 있는 역상관관계를 보였다. 정상교합자 및 개방교합자에서 이설근과 구륵근의 활성화도는 유의성 있는 차이로 전치부 개방교합자에서 높았다.

최대 혀 내밀기 (Maximum tongue protrusion)는 혀를 최대한 전방으로 내밀었을 때, 측정된 근활성도이며, 본 연구에서, 개방교합자에서 이설근은 상하악과 관련된 골격 계측항목인 PFH와 유의성 있는 순상관관계를 보였고, 구륵근도 1 to SN의 계측항목에서 유의성 있는 역상관관계를 보였다. 정상교합자 및 개방교합자에서 이설근과 구륵근의 활성화도는 유의성 있는 차이로 전치부 개방교합자에서 높았다.

하악과 관련된 항목의 골격요소들이 근활성도와 높은 상관관계를 보이는 점을 고려할 때, 하악의 위치 변화나 성장방향과 성장량이 상악에 비해 더 긴밀한 연관성을 지닌다고 할 수 있다. 저작근내의 근활성도와 골격구조간의 상관관계는 근활성도가 골격의 형태를 형성하는데 기여하거나 혹은 근활성도의 정도가 유전적으로 이미 결정된 안모 양상에 따라 다양하게 나타난다고 시사해 준다²⁰⁾.

측모두부방사선사진의 연구는 전치부 개방교합에서 하악의 회전개념, 긴 하안고경, 과맹출된 상악의 구치부를 나타낸다^{10,26,31)}. 치열궁의 특성은 수축된 상악 구치부, 하악 회전과 연관된 확장된 하악 구치부, 전방위치된 혀, 결과적인 구개에 대한 저위의 혀위치를 포함한다. 저위의 혀와 좁은 상악궁은 더 큰 하안고경을 나타낸다. 혀와 관련하여, 전치부 개방교합의 발전을 유도하는 가능한 순서는 기도유지를 위해 전방위치된 혀, 구치부의 맹출, 원래의 교두간 거리의 점진적인 감소, 상하악 전치 절단연간의 개방된 수직

위치의 생성이 나타난다. 개방교합자에서 이설근의 낮은 역치는 하악 회전이 동반된, 전방위치된 혀의 위치에 영향을 끼치고 있음을 나타낸다. 이런 전방위치된 혀의 위치는 전치의 수직맹출을 방해할 정도로 충분하고 이와같이 하여 전치부 개방교합을 초래한다¹¹⁾.

골격형태와 이설근과 구륵근의 근활성도간에 상관관계가 정상교합군에서는 상관관계가 적은 반면, 개방교합군에서는 더욱 많은 항목의 골격요소들이 안정위(rest), 연하시(water swallowing), 개구시(jaw opening), 등장성 혀 내밀기(isometric tongue protrusion) 및 최대 혀 내밀기(maximum tongue protrusion) 때의 근활성도와 밀접한 상호관계를 보여 이설근, 구륵근의 근활성도는 전치부 개방교합의 발생에 중요한 영향을 끼쳤을 것으로 생각된다.

V. 결 론

이 연구는 정상 교합자와 개방교합자 사이에, 측모두부방사선계측사진 분석을 하고, 이설근과 구륵근의 활성화도를 비교하여 근활성도와 골격의 형태간에 상호 상관 관계를 알고자 하였다.

연구대상으로는 전신건강 상태가 양호하고, 교정치료 경험이 없으며, 악관절 장애가 없는 Angle I 급 교합관계를 가진 20명의 정상교합자와 overbite가 -0.5에서 -6mm인 19명의 개방교합자를 선정하였으며, 각 대상에서 측모두부방사선계측사진을 촬영하여, 20가지의 항목을 계측하고, 안정위(rest), 연하시(water swallowing), 개구시(jaw opening), 등장성 혀 내밀기(isometric tongue protrusion), 최대 혀 내밀기(maximum tongue protrusion)때의 이설근과 구륵근의 근활성도를 관찰하고, 근활성도와 골격의 형태간의 상관관계를 알고자 하였다.

이 연구로부터 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 안정위를 제외하고, 이설근의 근활성도는 개방교합자에서 정상교합자보다 유의성있게 높았다.
2. 연하시를 제외하고, 구륵근의 근활성도는 개방교합자에서 정상교합자보다 유의성있게 높았다.
3. 최대 혀 내밀기(Maximum tongue protrusion)에서 개방교합자의 이설근이 가장 높은 근활성도를 보였다.
4. 골격형태와 이설근과 구륵근의 상관관계가 정상교

합군에서는 적고, 개방교합군에서는 더 많은 항목에서 유의성있는 상관관계가 있었다.

참 고 문 헌

1. 김본원 외 : 임상생리학, 6장 근전도, 고문사, pp.271-297, 1993.
2. 박영철 : "개교의 진단과 치료", 『대한치과교정학회지』, 12(1) : 51-60, 1982.
3. 이종훈 : 구강생리학 2판 4장 구강조직의 기능, 서영출판사, pp.1-22, 1985.
4. 전병화, 김광원 : "전치부 개방교합군과 정상교합자의 근활성도에 관한 비교연구", 『대한치과교정학회지』, 23(115)-122, 1993.
5. 정동기, 김광원 : "과개교합자의 저작관 활성화도 및 교합력에 관한 연구", 『구강 생물학연구』, Vol.17, No.2, pp.312-324, 1993.
6. 최연석, 이기수, 박영국 : "개방교합자의 실근과 구륜근 활성도에 관한 연구", 『대한치과교정학회지』, 24(2) : 233-246, 1994.
7. Bennett G.A. and Hutchinson R.C. : "Experimental studies on the movements of the mammalian tongue, II The protrusion mechanism of the tongue(dog)", Anat. Rec., 94 : 59-72, 1946.
8. Brodie A.G. : "Anatomy and physiology of the head and neck musculature", Am.J.Orthod., 36 : 81-844, 1950.
9. Double E.A., Leiter, J.C., Kunth S.L., Daubenspech J.A., Bartlett D.A. "Noninvasive intra-oral electromyographic electrode for genioglossus muscle", J.Appl.Physiol., 58 : 1378-82, 1985.
10. Epker B.N., Fish L.C., "Surgical-orthod-ontic correction of open-bite deformity", Am.J.Orthod., 71 : 278-299, 1977.
11. Garnick J. and Ramfjord S.P. : "Rest position: An electromyographic and clinical investigation", J. Prosthet. Dent., 12 : 895-911, 1962.
12. Grand J.C. and Basmajian J.V. : "Grant's method of anatomy", ed 7, Williams and wilkins Company, pp.682. Baltimore 1965.
13. Graber T.M. "Orthodontics: Principles and practice.", Third edition, W.B. Saunder company, 1972.
14. Ingervall B. : "Facial morphology and activity of temporal and lip muscles during swallowing and chewing", Angle Orthod., 46 : 372-380, 1976.
15. Ingervall B. and Helkimo E. : "Masticatory muscle force and facial morphology in man", Arch. Oral. Biol., 23 : 203-206, 1978.
16. Kydd W.L., Alkamine J.S., Mendel R.A., Kraus B.S. "Tongue and lip force exerted during deglutition in subjects with and without on anterior open bite", J. Dent. Res., 42 : 858-866, 1963.
17. Lapidot A. and Ben-Hur N. "Fastening the base of the tongue forward to the hyoid for relief of respiratory distress in Pierre-Robin syndrome Plast". Roconstr. Surg., 56 : 89-91, 1975.
18. Livingston R.M. "Some observation on the natural histiry of the tongue", Ann. R. Coll Surg. Engl., 19 : 8185-200, 1956.
19. Lowe 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., Johnston W. : "Tongue and jaw muscle activity in response to mandibular rotation in a sample of normal and anterior open-bite subjectives", Am. J. Orthod., 76 : 565-576, 1979.
21. Lowe A., Takada K., Taylor L. : "Muscle activity during function and its correction with craniofacial morphology in a sample of subjects with Class II, Division I malocclusions", Am. J. Orthod., 84 : 204-21, 1983.
22. Mark S. : "Observation on the morphology of the human tongue", J.Anat., 73 : 201-210, 1938.
23. Milidonis M.K., Widmer C.G., Segal R.L., Kraus S.L. : "Surface intraoral genioglossus EMG recording technique for kinesiological studies", Am. J. orthod., 94 : 240-244, 1988.
24. Moyers : Hand book orthodontics. Year book medical publishers incorporated 3rd edition, 1973.
25. Nahoum H.I. : "Vertical proportion: a guide for prognosis and treatment in anterior open bite", Am. J. orthod., 72 : 128-146, 1977.
26. Opdebeeck H., Bell, W.H., Eisenfeld J. and Mischelevich D. : "Comparatibe study between the SFS and LFS rotation a possible morphologic mecanism", Am. J. Orthod., 74 : 509-521, 1978.
27. Proffit W.R. : "Contemporary orthodontics", Ssecond edition, Mosby Year Book, 1993.
28. Proffit W.R., Fields H.W., and Nixon W.L. : "Occlusal force in normal and long face adults", J. Dent., Res., 62 : 566-571, 1983.
29. Proffit W.R. : "Equilibrium theory revisited : Factors influencing posion of the teeth", Angle Orthod., 48 : 175-186, 1978.
30. Proffit W.R. and Norton L.A. : "The tongue and oral morphology; Influence of tongue activity during speech and swalling. In Speech and the dentofacial complex; The state of art. American Speech and Hearing Association Reports", 5 : 106-115, 1970.
31. Schhendel S.A., Eisenfeld J., Bell W.H., Epker B.N., and Micelevich D.J. : "The long face syndrome; Vertical maxillary excess", Am. J. Orthod., 70 : 398-408, 1976.
32. Scott J.H. : "The role of soft tissue determining normal and abnormal dental occlusion.", Dent. Prac., Dent., Rec., 11 : 302-308, 1961.

33. Subteiny J.D. and Sakuda M. "Open-bite: diagnosis and treatment", Am. J. Orthod., 50 : 337-358, 1964.
34. Swinehart D.R. : "The important of the tongue in the developjment of normal occlusion", Am. J. Orthod., 36 : 813-830, 1950.
35. Tompson J.R. : "The roentgenographic study of tongue position", Angle Orthod., 8 : 100-125, 1938.

-ABSTRACT-

A COMPARATIVE STUDY ON THE GENIOGLOSSUS MUSCLE
AND ORBICULARIS ORIS MUSCLE ACTIVITY IN THE ANTERIOR
OPEN BITE AND NORMAL OCCLUSION.

Yong Kang, Hyung-Geun Song, Young-Jooh Yoon, Kwang-Won Kim

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Chosun University

This study was undertaken to investigate the activities of genioglossus and orbicularis oris muscle between normal occlusion and anterior open bite group. 39 subjects without the experience of orthodontic treatment and T.M.disorder were selected for this study. 20 subjects were normal occlusion, 19 subjects were anterior open bite. The twenty times were measured from the cephalometric headplates, and EMG recording of the genioglossus, orbicularis oris muscle were taken at rest position, water swallowing, jaw opening, isometric tongue protrusion, maximum tongue protrusion. All data were analyzed and processed with the computer statistical method.

The following results were obtained :

1. Except at rest position, the muscle activities of genioglossus muscle in anterior open bite were higher than in normal occlusion with significant difference.
2. Except during water swallowing, the muscle activities of orbicularis oris muscle in anterior open bite were higher than in normal occlusion with significant difference.
3. During maximum tongue protrusion, the genioglossus muscle of anterior open bite subjects showed the highest muscle activity.
4. Anterior open bite showed closer interrelationship between facial morphology and the genioglossus, orbicularis oris muscle activities than that of normal occlusion with significant difference.

KOREA. J. ORTHOD. 1995 : 25 : 175-185

*Key words : muscle activity, anterior open bite