

과개교합자의 저작근 활성화 및 교합력에 관한 연구

정 동 기¹⁾ · 김 광 원²⁾

본 연구의 목적은 T-Scan system과 근전도를 이용하여 정상교합자와 과개교합자의 최대교합력과 근활성도간의 상관관계를 조사하기 위함이다.

연구대상은 두 집단으로 구성되었다. 한 집단은 20명의 정상교합자이고 다른 집단은 30명의 과개교합자이다. 과개교합자는 Class I deepbite(9명의 남자와 7명의 여자)와 Class II div. 1 deepbite(8명의 남자와 6명의 여자)로 구성되었다.

이 연구로부터 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 최대교합력은 정상교합군에서 155.93 N, I 급 과개교합군에서 165.11 N, II 급 1류 과개교합군에서 111.55 N이었으며, II 급 1류 과개교합군의 최대교합력은 정상교합군에 비해 유의성 있게 낮았다($P < 0.01$).
2. 정상교합군과 과개교합군 모두에서 치아접촉점이 증가할수록 교합력은 증가하였다(표 3).
3. 최대교합시 II 급 1류 과개교합군의 교근 및 전측두근의 근활성도는 정상교합군에 비해 현저히 낮았고($P < 0.01$), 모든 군에서 교근의 활성화도가 전측두근보다 높았다($P < 0.05$).
4. 모든 군에서 교합력과 근활성도, 치아접촉점의 수와 근활성도는 높은 상관관계를 보였다(표 5).

(주요단어: 교합력, 근활성도, T-Scan)

I. 서 론

교합력이란 저작근의 수축에 의해 발생하는 장력이 상하악 치아간 또는 치아간에 존재하는 물질을 매개로 하여 일어나는 힘⁷⁾으로 골격뿐만 아니라 치아의 위치에도 영향을 미칠 수 있다. 임상에서 흔히 접하는 과개교합과 짧은 안면고경을 지닌 사람은 높은 근활성도와 교합력을 지니며¹⁹⁾, 얼굴이 긴 사람이나 개방교합 환자에서는 근활성 및 교합력이 적다고 알려져 왔다^{6,9,35)}. 과개교합을 Shuddy⁴¹⁾는 하악평면각으로서, Kim²²⁾은 ODI(Overbite Depth Indicator)로서 분류하였으며, Benett¹³⁾는 low angle 증례에서 발치시 강한 근육력에 의해 구치의 전방이동에 의한 치료가 힘들

다고 하였다.

Moyers³³⁾에 의해 근전도가 교정학분야에 도입된 이래 정상교합자와 부정교합유형에 따른 근전도에 관한 연구로^{1,3,9,11,34)} 부정교합환자의 진단 및 치료계획시 보조수단으로 근전도의 이용이 가능해졌다. 저작시나 이악물기시 저작근활성도에 영향을 줄 수 있는 요인들로 Riise 등³⁷⁾은 접촉되는 치아수를, Tallgren 등⁴⁰⁾은 교합시 치아접촉 부위나 수, 힘의 방향을 말하였고, Manns 등³⁰⁾은 많은 수의 치아접촉점이 양측성으로 균등하게 분포시 저작근의 작용이 최대로 발휘될 수 있다고 하였다.

교합력이 저작근의 강도를 직접 측정할 수 있는 기준이 될 수 있어 근전도 검사와 함께 저작근 상태를 평가하는데 널리 이용되고 있다^{14,17,23,31)}. 교합력에 관한 연구로는 치아접촉력을 상호비교할 수 있는

¹⁾조선대학교 치과대학 교정학교실

²⁾조선대학교 치과대학 교정학교실, 교수

photo-occlusion¹⁵⁾, 교합력과 근육활성도와의 관계^{16,18,21,30)}, 교합력과 안모형태와의 관계^{6,8,14,19,20, 32)}, 치아 접촉수 및 위치와의 상호관계^{24,26,37,38)} 등 다양한 형태로 연구되어 왔었다.

치아접촉점의 갯수와 분포 그리고 접촉력의 균형으로 치아접촉시의 교합안정성이 평가될 수 있으나 기존의 교합지, shim stock, 교합왁스, 실리콘 인상재 등은 정적인 교합상태에서의 치아접촉점의 갯수와 분포만을 평가하였다. 또한 교합력 측정에 관한 대부분의 연구가^{6,35)} 악골을 어느 정도 이개시킨 상태에서의 교합력 측정으로 실제로 최대교합시의 교합력 측정으로 실제로 최대교합시의 교합력 측정에는 한계가 있었다. 그러나 최근에 개발된 T-Scan system은 최대교합시 교합력과 치아접촉 시간까지 포함하는 기능적 분석이 가능해졌다^{4,5,27,28,29,42)}.

이에 본 연구는 T-Scan system과 근전도를 이용하여 최대교합시의 정상교합자와 과개교합자의 최대교합력과 저작근의 근활성도를 동시에 구하여, 치아접촉수 및 위치에 따른 교합력과의 관계, 최대교합력과 근활성도와의 관계 등에 관하여 본 연구를 시행하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

연구대상은 상하악 제2대구치까지 완전히 맹출되고 견치 및 제1대구치가 앵글씨 제1급 교합관계를 보이며, 수평 및 수직피개교합이 2mm 이내이고 교정치료나 보철치료의 경험이 없고, 치아의 위치부정이나 악관절장애가 없는 성인 남녀 20명을(남자 12명, 여자 8명) 정상교합군으로, 수직피개교합이 5mm 이상인 성인 남녀 30명(남자 17명, 여자 13명)을 과개교합군으로 선정하였다. 과개교합군은 I 급 부정교합군(남자 9명, 여자 7명)과 II 급 1류 부정교합군(남자 8명, 여자 6명)으로 세분하였다(Table 1).

Table 1. Sample distribution.

Group	Mean age	SEX		Total (N)
		Male	Female	
Normal	22.38	12	8	20
Deep Class I	23.42	9	7	16
Bite Class II div 1	22.56	8	6	14

2. 연구방법

(1) T-Scan을 이용한 교합력 측정

T-Scan system은 본체, handle assembly, sensor, soft ware로 구성되어 있으며(Fig. 1), 본 연구에서는 blue sensor와 version 3.07 FT soft ware를 이용하였다. 교합력 측정시 머리를 약간 뒤로 젖혀 T-Scan의 감압지가 구강내에서 걸리지 않게 하고, 교합감지기의 pointer가 상악중절치 사이에 오도록 하여 측정시 제 위치를 유지할 수 있게 하였다⁴²⁾.

피검자로 하여금 중심교합상태에서 최대 이악물기를 수회 반복시행하여 T-Scan system의 force mode 상태가 유사한 양상으로 재현될 때 2회 측정하여 이들의 평균치를 측정치로 하였으며, 다음의 각 항목을 측정하였다.

1) Left force(LF)

: 좌측 교합접촉점에서 접촉력의 총합

$$LF = n \sum_{i=1}^n (F_i) \quad (N : \text{Newton})$$

i: 좌측 교합접촉점 중 제i번째의 교합접촉점

F_i: 제i번째의 교합접촉력

2) Right force(RF)

: 우측 교합접촉점에서 접촉력의 총합

$$RF = n \sum_{r=1}^n (F_r) \quad (N : \text{Newton})$$

r: 우측 교합접촉점 중 제r번째의 교합접촉점

F_r: 제r번째의 교합접촉력

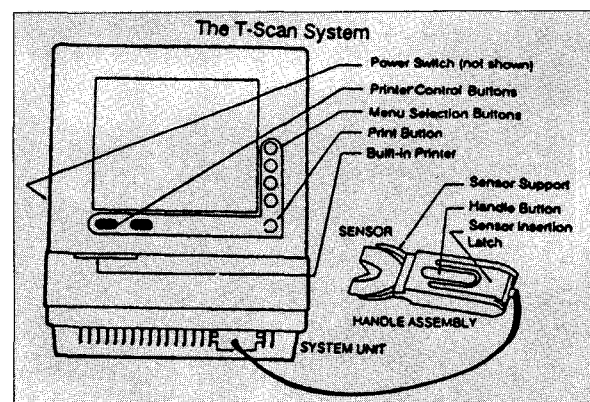


Fig. 1. Schematic diagram of the T-Scan system.

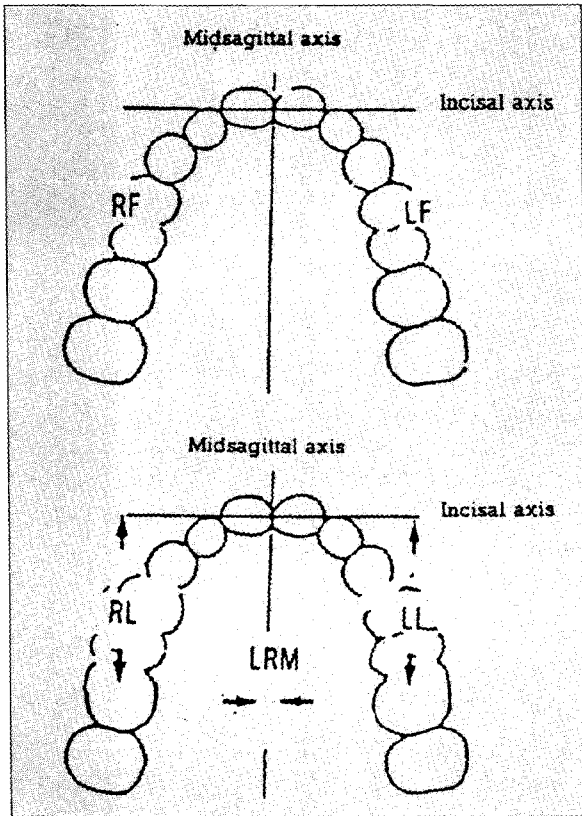


Fig. 2. Diagram showing force moments.

3) Left-Right Moment(LRM)

: 모든 교합접촉점에서의 교합접촉력과 정중축에서의 거리를 곱한 것으로 교합접촉력의 좌우 균형여부를 알 수 있다. 좌측을 (+), 우측을 (-)로 표시하였다.

$$LRM = n \sum_{i=1}^n (F_i) \quad (N : mm)$$

i : 제i번째의 교합접촉력

F_i : 제i번째의 교합접촉력

X_i : 제i번째의 교합접촉점에서 정중축까지의 거리

4) Left lever(LL)

: 좌측 교합접촉점에서 교합접촉력의 전후적인 균형을 가상의 중절치축을 기준으로 평가한 것이다.

$$LL = \frac{\sum_{n=1}^n (Y_1 \times F_1)}{\sum_{n=1}^n (F_1)} \quad (mm)$$

Y₁ : 제1번째의 교합접촉점에서 중절치축까지의 거리

F₁ : 제1번째의 교합접촉력

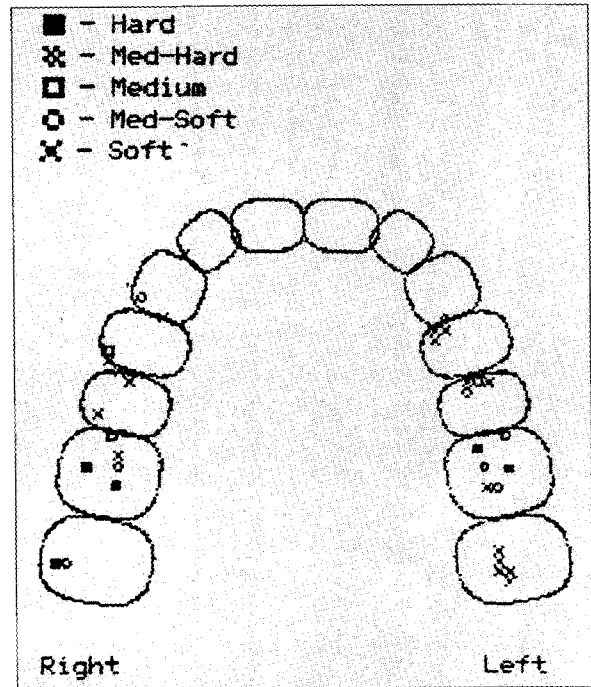


Fig. 3. Diagram showing 2D force snapshot.

5) Right lever(RL)

: 우측 교합접촉점에서 교합접촉력의 전후적인 균형을 가상의 중절치축을 기준으로 평가한 것이다.

$$RL = \frac{\sum_{n=1}^n (Y_r \times F_r)}{\sum_{n=1}^n (E_r)} \quad (mm)$$

Y_r : 제r번째의 교합접촉점에서 중절치축까지의 거리

E_r : 제r번째의 교합접촉력

6) Number of tooth contacts

: Force mode상의 2D force snapshot에서 화면상에서 나타나는 좌측과 우측의 5단계의 접촉강도에 대해 각각 1점에서 5점까지의 점수를 부여하였다(Fig. 3).

(2) 최대 이악물기시의 교근 및 전측두근의 근활성 측정

교근과 전측두근의 근활성도를 측정하기 위해 8 channel recorder(Grass 7P Polygraph, U.S.A.)를 이용하였으며(Fig. 4), T-Scan system을 이용한 교합력 및 치아접촉점의 기록도 동시에 실시하였다(Fig. 5). 근전도기록은 정류 및 적분(시정수 : 0.2초)하여

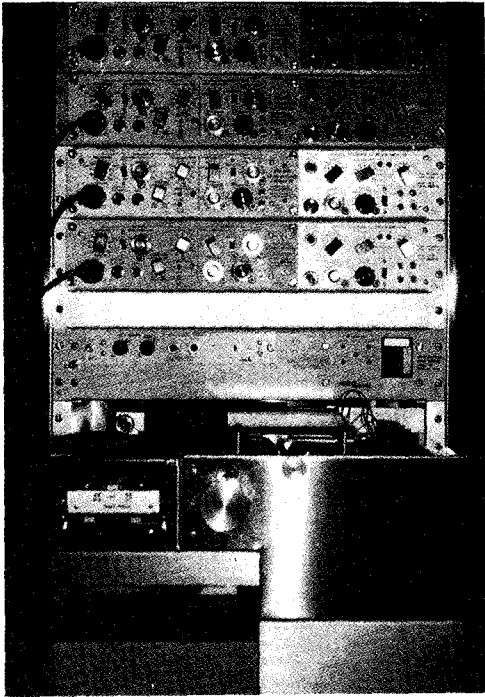


Fig. 4. Equipment for electromyograph.

peak amplitude를 구하였고(Fig. 6), 이를 근활성도의 지표로 이용하였다.

근전도 기록을 위한 전극은 이중표면전극(Bipolar surface electrode)을 사용하였고, 전극간의 간격은 2cm으로 하였으며, 기록전극과 보조전극 모두 직경 10.0mm의 은판전극(pure silver disc electrode, E5SH

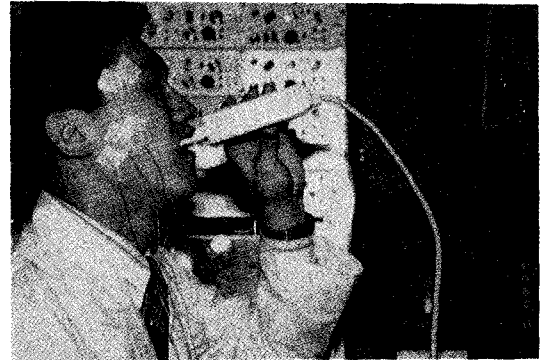


Fig. 5. A view of recording procedure by use of T-scan system and electromyograph.

Grass Co.)을 이용하여 대상의 우측에 위치시켰다. 표면전극을 이용한 근전도 기록시 피부표면의 유막에 의한 전기적 저항을 감소시키기 위하여, 전극을 부착시키기 전에 부착부 피부를 알콜스폰지로 깨끗이 닦은 다음 근전도크림(electrode cream)을 전극에 주입한 뒤 피부에 부착시키고 종이 테이프로 고정하였다. 전측두근에서의 전극은 안각과 외이상부의 전방 변연부를 연결한 선에서 안각에서 3cm 후방, 3cm 상방에 위치시켰고, 교근에서의 전극은 비익과 이주를 연결한 선을 기준으로 이주전방 4cm, 하방 1cm 부위에 위치시켰다. 모든 기록은 2회 반복하여 평균값을 구하였다.

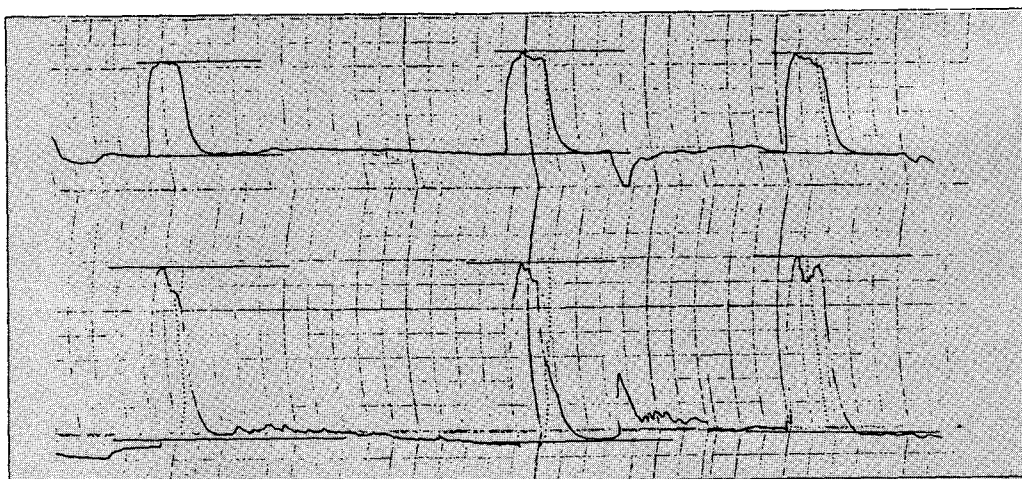


Fig. 6. Recording example of integrated electromyographic activity of anterior temporalis and masseter muscle in normal occlusion adults.

Table 2. Comparison of the measurements on T-Scan system in deepbite and normal occlusion adults

	Normal Occlusion		Deep Bite			
			Class I		Class II div 1	
	MEAN	SD	MEAN	SD	MEAN	SD
Left Force(N)	76.325	33.774	81.018	22.768	60.043	36.086*
Right Force(N)	79.608	24.673	84.094	21.359	51.059	19.063**
Maximum Bite Force(N)	155.933	63.269	165.112	34.661	111.552	58.219*
Left Right Moment(N.mm)	169.276	219.039	231.685	173.654	631.685	326.896*
Left Lever(mm)	32.700	4.892	34.732	5.361	33.034	5.041
Right Lever(mm)	33.514	4.539	35.469	5.771	32.031	3.150
Number of Left Contact	30.617	11.066	33.750	9.016*	20.714	10.408*
Number of Right Contact	27.144	9.285	32.458	7.918	19.928	5.748**
Number of Total Contact	57.761	18.239	66.208	13.814	40.642	16.528*

* : P<0.05, ** : P<0.01

Table 3. Simple correlation coefficient between the bite force and the number of occlusal contacts

	Normal Occlusion	Deep Bite	
		Class I	Class II div 1
Number of Left Contacts	0.539*	0.491*	0.396*
Number of Right Contacts	0.687**	0.635**	0.521*

* : P<0.05, ** : P<0.01

(3) 통계처리

이상에서 얻은 T-Scan system에서의 측정항목과 근전도 측정치를 컴퓨터 통계 프로그램인 "Micro-stat"를 이용하여 다음의 내용을 전산처리하였다.

- 1) T-Scan system에서 얻은 각 항목의 평균, 표준편차를 구하고, 정상교합군과 I 급 과개교합군, 정상교합군과 II 급 1류 과개교합군 간의 유의성을 검정하였다.
- 2) 최대 교합력과 치아접촉점간의 상관관계를 알기 위해 단순상관계수를 구하였다.
- 3) 최대 교합상태에서 근전도 검사치의 평균, 표준편차를 구하고, 정상교합군과 I 급 과개교합군, 정상교합군과 II 급 1류 과개교합군 간의 유의성을 검정하였다.
- 4) 최대교합력과 근활성도, 치아접촉수와 근활성도와의 상관관계를 알기 위해 단순 상관계수를 구하였다.

III. 연구결과

T-Scan system에서 측정된 정상교합군의 최대교

합력은 155.93N이고, I 급 과개교합군의 최대교합력은 165.11N으로서 정상교합군보다는 다소 컸으나 유의성있는 차이를 보이지 않았고(P<0.05), II 급 1류 과개교합군은 111.55N으로 정상교합군에 비해 유의성있게 낮은 수치를 보여주었다(P<0.05)(Table 2).

치아접촉력의 전후방적 감합중심을 나타내는 Left lever와 Right lever가 정상교합군에서는 32.700mm, 33.514mm, II 급 1류 과개교합군에서는 33.039mm, 32.031mm로 모두 제1대구치 부위에 위치하였다 (Table 2).

교합접촉력의 좌우균형을 나타내는 Left-Right Moment에 정상교합군과 I 급 과개교합군에서는 거의 정중시상축에 가까워 균형을 이루었으나, II 급 1류 과개교합군에서는 좌측으로 편위되어 나타났다.

교합력과 치아 접촉점수와의 상관관계에서 정상교합군과 과개교합군에서 모두 높은 상관계수를 보여 치아 접촉점이 증가할수록 교합력이 증가하였다 (Table 3).

최대 이악물기동안 교근의 근활성에서 I 급 과개교합군이 정상교합군에 비해 유의성있게 높게 나타났다(P<0.05), II 급 1류 과개교합군에서는 교근과 전

Table 4. Integrated electromyographic activity during maximum clenching at centric occlusion

	Normal Occlusion		Deep Bite			
	MEAN	SD	Class I		Class II div 1	
			MEAN	SD	MEAN	SD
Anterior temporalis	9.23	5.38	10.52	4.97	5.87	3.05*
Masseter	19.71	7.29	23.31	7.49*	10.10	5.59**

* : P<0.05, ** : P<0.01

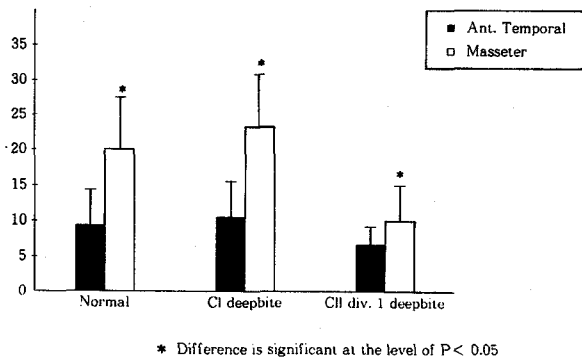


Fig. 7. Histogram of integrated electromyographic activity of ant. temporalis and masseter muscle in normal and deepbite groups.

측두근 모두 정상교합군이 유의성 있게 더 높게 나타났다(P<0.05, P<0.01)(Table 4). 정상교합군과 과개교합군 모두 교근의 근활성이 전측두근에 비해 유의성 있게 높았다(P<0.05)(Fig. 7).

최대교합시 교합력과 근활성도와의 상관관계에서 II급 1류 과개교합군의 전측두근에서만 다소 낮은 상관관계를 보인것을 제외하고 모든 군에서 교합력과 근활성도사이에 높은 상관관계를 보였다. 치아접촉점의 수와 근활성도와의 상관관계에서는 정상교합군과 과개교합군 모두 높은 상관관계를 보였다(Table 5).

IV. 총괄 및 고찰

이상적 교합이라 함은 치아의 교합이 저작계의 다른 부분과 기능적으로 조화를 이루고, 중심교합상태에서 양측으로 동시에 균일한 접촉을 이루는 것으로서¹²⁾ 이러한 교합의 달성은 교정치료의 목표중 하나인 안정성을 얻는데 중요한 요소라 할 수 있다.

Manns 등³⁰⁾은 중심교합상태에서 최대교합력을 얻기 위해서는 구치부의 양측성으로 대칭되는 교합접촉이 있어야 하며, 이때 접촉점의 수보다 위치가 중요하다고 하였다. 본 연구에서도 모든 군에서 교합접촉은 주로 구치부에서 일어났고(Left Lever, Right Lever), 교합접촉력의 좌우 균형을 알 수 있는 Left-Right Moment 평가에서 정상교합군과 I급 과개교합군의 경우에는 좌우로 안정되어 있었다. II급 1류 과개교합군에서는 약간 좌측으로 편위되어 나타나 낮은 교합력을 갖는 경우에 편측교합의 성향이 있고 교합력이 증가할수록 양측 교합성향이 있음을 보고한 Bolt⁴⁾의 견해와 일치하였다.

치아접촉점의 갯수는 정상교합군에서 57.76개, I급 과개교합군에서 66.2개, II급 1류 과개교합군에서는 40.6개로서 I급 과개교합군에서 가장 많았는데 이는 정상교합자에서는 중심교합위에서 전치부 접촉이 없는데 반해¹²⁾, I급 과개교합군에서는 전치부 치

Table 5. Simple correlation coefficient between the muscle activity and measurements

		Normal Occlusion		
		Class I	Class II div 1	
Anterior temporalis	Maximum bite force	0.526*	0.514*	0.315
	Number of total contacts	0.537*	0.497*	0.396*
Masseter	Maximum bite force	0.651*	0.778**	0.562*
	Number of total contacts	0.584*	0.639**	0.591*

아접촉으로 인한 것으로 사료된다. 또한 모든 군에서 교합력과 치아접촉점 사이에 높은 상관관계를 보임으로서 접촉점이 많을 수록 교합력이 증가한다고 한 Riise^{36,37)}의 보고와 일치하였다. McNamara²⁶⁾는 교합 왁스를 사용한 치아접촉점의 갯수에 관한 연구에서 정상인이 평균 19.7개라고 하였으며, 얇은 plastic foil 을 사용한 Riise³⁷⁾는 18.0개라고 하여 본 연구에서보다 훨씬 그 수가 적는데 이는 본 연구에서 사용된 측정매질의 차이와 본 연구에서는 접촉점 수를 접촉강도에 따라 5단계로 나누었기 때문으로 사료된다.

자연치열의 최대교합력은 전치부보다 구치부에서 더 크며, 악관절에 가까울수록 강한 힘을 낼 수 있고, 이러한 교합력은 저작근의 등척성수축력과 치아지지 조직의 저항능력에 결정된다⁷⁾. 최대교합력에 관한 연구에서 김²⁾은 대구치는 53.2kg, 소구치는 47.9kg, 전치부는 22.9kg이라고 하였고, 이등⁸⁾은 제1대구치는 59.6kg, 소구치는 45.4kg, 중절치에서는 17.1kg이라고 하였으며, Sassouni³⁹⁾는 안모가 긴 사람의 최대교합력이 22.5-31kg이라고 하였으며, Proffit³⁵⁾는 정상에서 35.6kg, 안모가 긴 사람에서 15.5kg이라 하였다. 본 연구에서 정상교합군에서는 155.93 N, I 급 과개교합군에서는 165.11 N, II 급 1류 과개교합군에서는 111.55 N으로 나타나서 II 급 1류 과개교합군에서 가장 낮았다. 이는 II 급 1류 과개교합군에서는 불충분한 교합상태와 보다 적은 치아접촉점의 수로 인해 교합력이 감소되었기 때문으로 사료된다.

최근에 저작근에 영향을 미칠 수 있는 교합력이나 교합접촉과 저작근 근활성도간의 관계를 알아보기 위해 근전도가 널리 이용되고 있다. Moyers³³⁾는 측정방법이나 주위환경, 전극의 종류와 위치 등이 결과에 영향을 미칠 수 있으므로 일정한 환경조건과 정확한 전극위치가 필요하다고 하였다. 따라서 본 연구에서도 여러가지 요인에 의한 오차를 줄이기 위해 근전도 기록시 조용한 곳에서 피검자로 하여금 안정을 취하게 한 뒤 측정하였으며, 시진과 측진을 통해 정확한 근육의 위치를 확인하고 전극을 부착시켰다.

최대교합시 정상교합자의 교근과 전측두근의 근활성도에 관해 여러가지 의견이 있으나 Vitti등⁴³⁾은 전측두근에서 활성도가 가장 강하다고 하였고, Pancherz³⁴⁾은 교근이 측두근보다 더 높은 활성도를 보인다고 하였다. Wood⁴⁴⁾는 전측두근은 하악위나 자세균형에 관여하여 자연스런 기능시와 저작초기에 교근에 비해 우세한 근활성을 보이며, 교근은 단단한 음식물의 저작 등 큰 교합력이 필요한 경우 높은 근활성을

을 보인다고 하였다. 본 연구에서는 정상교합군과 과개교합군 모두에서 교근의 근활성도가 전측두근에 비해 높았는데 이는 최대교합시의 근활성을 측정하였기 때문에 교근에서 더 높은 활성을 보인 것으로 사료된다.

한편, Ahlgren¹⁰⁾은 정상교합자와 II 급 1류 부정교합환자의 저작근활성도에 대한 연구에서 부정교합군에 비해 정상교합군에서 더 넓은 치아접촉부위로 인해 높은 활성도를 보인다고 하였고, Pancherz³⁴⁾도 II 급 1류 부정교합자의 교근에서 근활성도의 감소를 보고하고 이는 불안정한 교합상태로 인한 근수축양상의 변화 때문이라고 하였다. 본 연구에서도 II 급 1류 과개교합군에서 근활성도의 감소가 나타나 이들의 의견과 일치하였는데 이는 불안정한 교합접촉과 과도한 피개교합으로 하악골의 후방변위가 야기되어 근육의 활동에 변화가 생겼기 때문으로 사료된다.

Möller³³⁾와 Ahlgren¹⁰⁾ 등은 저작근 근활성도는 치아접촉점의 수와 비례한다고 하였으나 Tallgren⁴⁰⁾은 상하악골의 전후방적인 관계가 중요한 요소라고 하였으며, Pancherz³⁴⁾도 저작근활성도는 상하악치아의 교합과는 무관하다고 하였다. 또한 Macdonald²⁵⁾는 구치부의 교합되는 치아수 및 면적이 근활성도와 관련이 있다고 하였는데 본 연구에서도 접촉되는 치아수와 근활성도와는 밀접한 상관관계를 보였다.

Hosman¹⁸⁾, Manns²⁰⁾는 교합력과 근활성도와의 상관관계에서 서로 직선상의 관계를 갖는다고 하였고, Haraldson등¹⁷⁾은 전측두근에서만 교합력과 직선적인 비례관계가 나타났다고 보고하였으나, 본 연구에서는 정상교합군과 과개교합군 모두에서 교합력과 근활성도 사이에 높은 상관관계를 보여 교합력이 증가할수록 근활성 또한 증가하였다.

교합력에 영향을 주는 요소는 체중, 연령, 보철물의 장착, 치주질환의 유무 등 여러가지 복합적인 요소들이 작용하므로 이런 요소들에 대한 고려도 필요하며, 교합력과 근활성도 측정시 반복측정에 의한 근피로도의 증가와 피검자의 심리적 요소가 영향을 미칠 수도 있다는 점도 고려해야 한다.

또한 교합력 측정을 위한 T-Scan system이 교합접촉을 여러 각도에서 관찰할 수 있어 지금까지의 다른 방법보다 비교적 정확하고 상세하게 관찰하여 기록할 수 있게 되었으나 교합감압지의 두께가 상당히 두껍고(60nm), 서너번 정도의 교합만으로 교합지의 변형이 초래될 수 있다는 문제점 등도 고려해야 할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 정상교합자와 과개교합자만을 그 연구대상으로 하였으나 그외의 여러 부정교합유형 및 안모형태에 따른 치료전후의 교합력과 교합접촉의 변화 및 근활성도에 관한 연구와 치료직후의 교합접촉변화 등에 관한 연구도 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 정상교합자 20명, I 급 과개교합자 16명, II 급 1류 과개교합자 14명을 선정한 후 T-Scan system과 근전도를 이용하여 정상교합자와 과개교합자의 최대교합력과 근활성도를 구하여, 교합력 및 치아접촉수와 근활성도와 관계, 치아접촉수 및 위치와 교합력과의 상호관계를 비교분석한 바 다음의 결론을 얻었다.

1. 최대교합력은 정상교합군에서 155.93 N, I 급 과개교합군에서 165.11 N, II 급 1류 과개교합군에서 111.55 N이었으며, II 급 1류 과개교합군의 최대교합력은 정상교합군에 비해 유의성 있게 낮았다 ($P < 0.01$).
2. 정상교합군과 과개교합군 모두에서 치아접촉점이 증가할수록 교합력은 증가하였다(Table 3).
3. 최대교합시 II 급 1류 과개교합군의 교근 및 전측두근의 근활성도는 정상교합군에 비해 현저히 낮았고($P < 0.01$), 모든 군에서 교근의 활성도가 전측두근보다 높았다($P < 0.05$).
4. 모든 군에서 교합력과 근활성도, 치아접촉점의 수와 근활성도는 높은 상관관계를 보였다(Table 5).

REFERENCES

1. 김연경, 이기수, 박영국 : "저작근 근전도에 관한 정상교합자와 II 급 부정교합자의 비교연구", 『대치교지』, 22 : 389-410, 1992.
2. 김인철 : 한국인의 교합력에 관한 연구, 종합의학 8권 : 105-119, 1963.
3. 김태수, 백형선 : "T-Scan system을 이용한 성인 정상교합자의 교두감합위에서 교합안정에 관한 연구", 『대치교지』, 18 : 89-104, 1988.
4. 방원동, 우이형, 최부동 : "T-Scan system을 이용한 성인 정상교합자의 교두감합위에서 교합안정에 관한 연구", 『대치보철지』, 29 : 23-36, 1991.
5. 양재호 : "Computerized T-Scan system을 이용한 정량적 교합분석방법에 관한 연구", 『대치협회지』, 27 : 861-867, 1989.
6. 유태정, 손병화 : "Long face와 normal face인 성인에서의 교합력에 관한 연구", 『대치교지』, 20 : 541-551, 1990.

7. 이종훈 : 구강생리학, 2판, 서영출판사, 7-9~7-14, 1985.
8. 이택우, 이기수 : "교합력과 두개안면형태의 상관관계에 대한 연구", 『대치교지』, 21 : 185-194, 1991.
9. 전병화, 김광원 : "전치부개방교합군과 정상교합자의 근활성도에 관한 비교연구", 『대치교지』, 23 : 115-122, 1993.
10. Ahlgren, J., Sonesson, B., and Blitz, M. : "An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion", Am. J. Ortho., 87 : 230-239, 1985.
11. Ahlgren, J., Ingervall, B.F., and Thilander, B.L. : "Muscle activity in normal and postnormal occlusion", Am. J. Ortho., 64 : 445-456, 1973.
12. Beyron, H. : "Optimum occlusion", Dent. clin. North. Am., 13 : 537-554, 1969.
13. Benett, J.C., and McLaughlin, R.P. : "Management of deep overbite with preadjusted appliance system", J. Clin. Orthod., 24 : 684-696, 1990.
14. Bolt, K.J., and Orchardson, R. : "Relationship between mouth opening force and facial skeletal dimension in Human female", Arch. Oral. Biol., 31 : 789-793, 1986.
15. Dowson, P.E., and Arcan, M. : "Attaining harmonic occlusion through visualized strain analysis", J. Pros. Dent., 46 : 443, 1981.
16. Gibbs, C.H., Mahan, P.E., and Lundeen, H.C. : "Occlusal forces during chewing-influences of biting strength and food consistency", J. Pros. Dent., 46 : 561-567, 1981.
17. Haradson, T., Carlsson, G.E., Dablstroma, L., and Jansson, T. : "Relationship between myoelectrical activity in masticatory muscles and bite forces", Scand. J. Deent. Res., 93 : 539-545, 1985.
18. Hosman, H., and Naeije, M. : "Rproducibility of the normalized electromyo-graphic recording of the masseter muscle by using the EMG Recording during maximal clenching as a standard", J. Oral. Rehab., 6 : 49-54, 1979..
19. Ingervall, B. : "Facial morphology and activity of temporal and lip muscles during swallowing and chewing", ngle Orthod., 46 : 372-380, 1976.
20. Ingervall, B. and Helkimo, E. : "Masticatory muscle force and facial morphology in man", Arch. Oral. Biol., 23 : 203-206, 1978.
21. Kawazoe, Y, Kotani, H. and Hamada, T. : "Relation between integrated electromyographic activity and biting force during voluntary isometric contraction in human masticatory muscles", J. Dent. Res., 58 : 1440-1449, 1979.
22. Kim, Y.H. : "Overbite depth indicator with particular reference tor and. open bite", Am. J. Orthod., 65 : 586-611, 1974.
23. Koriath, T.W.P. : "Number and location of occlusal contacts in intercuspal position", J. Pros. Dent., 64 : 206-210, 1990.
24. McCarroll, R.S., Naeije, M., Kim, Y.K., and Hansson, T.L. : "The immediate effect of splint-induced changes in

- jaw positioning on the asymmetry of submaximal masticatory muscle activity", *J. Oral. Rehabil.*, 16 : 63, 1989.
25. MacDonald, J.W.C., and Hannam, A.G. : "Relationship between occlusal contact and jaw-closing muscle activity during tooth clenching : part 1", *J. Pros. Dent.*, 52 : 718-728, 1984.
 26. McNamary, D.C. and Henry, P.J. : "Terminal hinge contact in dentitions", *J. Pros. Dent.*, 32 : 405-411, 1974.
 27. Maness, W., Benjamin, M., Podoloff, R., Bobick, A., and Golden, R. : "Computerize occlusal analysis : a new technology", *Quint. Internat.*, 4 : 287-292, 1987.
 28. Maness, W.L., and Podoloff, R. : "Distribution of occlusal contact on maximum intercuspation", *J. Pros. Dent.*, 62 : 238-242, 1989.
 29. Manns, A., and Miralles, R. : "Influence of variation in anteroposterior occlusal contacts on electromyographic activity", *J. Pros. Dent.*, 42 : 674-682, 1979.
 30. Manns, A., and Miralles, R. : "Influence of group function and canine guidance on electromyographic activity of elevator muscles", *J. Pros. Dent.*, 57 : 494-501, 1987.
 31. Moller, E. : "The chewing apparatus, An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology", *Acta. Physiol. Scand.*, 69 : 1-229, 1966.
 32. Moyers, R.E. : "Temporomandibular muscle contraction patterns in a Angle class II div. 1 malocclusions", *Am. J. Orthod.*, 35 : 837-857, 1949.
 33. Pancherz, H. : "Activity of the temporal and masseter muscles in C II div 1 malocclusions ; An electromyographic investigation", *Am. J. Orthod.*, 77 : 679-688, 1980.
 34. 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.
 35. Riise, C. : "A clinical study of the number of occlusal tooth contacts in the intercuspal position at light and hard pressure in adults", *J. Oral. Rehabil.*, 9 : 469-477, 1982.
 36. Riise, C. and Ericsson, S.G. : "A clinical study of the distribution of the occlusal tooth contact in the intercuspal position at light and hard pressure in adult", *J. Oral. Rehab.*, 10 : 473-480, 1983.
 37. Ringqvist, M. : "Isometric bite force and its relation to dimensions of the facial skeleton", *Acta. Odont. Scand.*, 31 : 35-42, 1973.
 38. Sassouni, V. : "A classification of skeletal facial types", *Am. J. Orthod.*, 55 : 109-123, 1969.
 39. Tallgren, A., Melson, B. and Hansen, M.A. : "An electromyographic and roentgen cephalometric study of occlusal morphofunctional disharmony in children", *Am. J. Orthod.*, 76 : 394-408, 1979.
 40. Shaddy, F.F. : "Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment", *Angle Orthod.*, 34 : 75-78, 1964.
 41. Tekscan Inc. : "T-Scan operating and application manual", Boston., 1988.
 42. Vitti, M. and Basmajian, J.V. : "Muscles of mastication in small children ; An electromyographic analysis", *Am. J. Orthod.*, 68 : 412-418, 1975.
 43. Wood, W.W. : "A review of masticatory muscle function", *J. Pros. Dent.*, 57 : 222-232, 1987.

-ABSTRACT-

A STUDY ON THE BITE FORCE AND THE ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY OF MASTICATORY MUSCLE IN DEEPBITE

Dong-Ki Jeong, D.D.S., Kwang-Won Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Chosun University

This study was undertaken to investigate the correlations bite force and the electromyographic activities of masticatory muscle in deepbite, using the T-Scan system and electromyograph.

The subjects of this study consisted of two groups ; one of 20 individuals with normal occlusion, the other group of 30 with deepbite. The deepbite was composed of Class I deepbite(male 9, female 7) and Class II div. 1 deepbite(male 8, female 6).

The obtained results of this study were as follows :

1. The maximum bite force was 155.93 N in normal occlusion, 165.11 N in Class I deepbite group, 111.55 N in Class II div. 1 deepbite group.
2. The greater the number of tooth contacts, the more the bite force increased in all groups.
3. During maximum clenching, masseter and ant. temporalis muscle activity of normal and Class I deepbite group were significantly higher than that of Class II div. 1 deepbite group, and the activity of masseter muscle was higher than that of ant. temporalis muscle in all groups.
4. The greater the maximum bite force, the more the muscle activities increased in all groups.

KOREA. J. ORTHOD. 1996 ; 26 : 95-104

※Key words : Bite force, Muscle activity, T-Scan