

T-Scan System을 이용한 성인 정상교합자의 교두감합위에서 교합안정에 관한 연구

경희대학교 치과대학 보철학교실

방원동 · 우이형 · 최부명

〈 목 차 〉

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
 - A. 연구 대상
 - B. 연구 방법
 - 1. 치열궁의 길이 및 폭
 - 2. 치아접촉시간에 관한 통계
 - 치아접촉력에 관한 통계
- III. 연구성적
 - A. 치열궁의 길이 및 폭
 - B. 치아접촉시간에 관한 통계
 - C. 치아접촉력에 관한 통계
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

합접촉점의 특성과 본질을 이해하는 것이 매우 중요하다. 이를 위해, 교두감합위에서 치아접촉점의 위치와 분포에 관한 선학들의 많은 보고가 있었으며 이는 크게 2가지²⁾, 즉 정성분석법(qualitative method)과 정량분석법(quantitative method)으로 나눌 수 있다^{3, 4, 5, 6, 7, 8)}

정성분석법은 marking paper, shim stock, occlusal wax 및 silicone impression등을 단독 또는 복합적으로 이용하여 치아의 접촉여부, 접촉위치등을 확인하여 이의 갯수, 분포등을 평가하는 방법이다. 그러나 marking paper나 shim stock과같은 접촉점의 존재, 위치 여부를 표시해 주는 재료를 이용하여 평가하는 경우, 사용 재료의 두께, 재질, 성분에 따라 오차가 있으며, 시술시 치면의 습윤도(wettness)에 따라 서도 오차가 발생할 수 있고, 술자의 주관적 판단에 의존하므로 교합양상의 객관적인 평가가 곤란하다. occlusal wax나 silicone, ZOP등의 구내채득재료(interocclusal registration material)를 교합면에 위치시킨후 폐구하도록 하여 이 재료의 천공여부를 이용, 접촉점을 평가하는 경우 천공의 크기, 부위의 변화가 심하여 이역시 술자의 주관적 판단에 의존하게 된다.

정량분석법은 접촉점의 강도를 알수있는 photo-occlusion^{9, 10)}을 들수 있다. photo-occlusion은 memory sheet로써 photoelastic wafer를 이용하여

I. 서 론

교두감합위에서 양측성의 균일한 치아 접촉은 정상 교합에 있어 매우 중요한 요건이 된다¹⁾. 치과진료시에 이러한 양측성의 균일한 접촉을 부여하기 위해서는 교

이의 광학적 특성인 “birefringence”를 이용하여 교합접촉점의 접촉력을 상호 비교할 수 있는 방법이다⁽⁹⁾. 그러나 사용하는 wafer의 두께, 강도로 인해 피검자의 폐구로의 이상을 초래할 수 있어⁽¹¹⁾ 접촉점의 정교한 정보를 얻을 수 없다⁽¹²⁾.

정상교합에 있어 중요한 요소는 교두감합위에서 양측으로의 균일한 치아접촉이다. 따라서 치과진료시 정상교합의 여부 및 판단을 위해서는 교합평면상에서 치아접촉점의 위치관계, 이의 접촉순서, 접촉력등을 전후, 좌우로 상호 비교평가할 수 있어야 한다. 그러나 기존의 계기 및 재료로는 정성분석법 또는 정량분석법만이 가능하므로, 정상교합 여부의 확인이 매우 곤란하며 또 정성, 정량분석을 복합적으로 시행한 연구보고가 아직 극히 미미하다.

이에 저자는 교합접촉점의 정성 및 정량분석이 가능하며 접촉시간에 따른 접촉력과 위치의 분석이 가능한 즉, 접촉점의 정성적 및 정량적 특성을 알수있는 교합분석계기로써 최근에 개발된 T-Scan system(Tekscan, Inc., Boston, U.S.A.)을 이용하여, 성인 정상교합자를 대상으로 T-Scan system의 고유 mode인 치아접촉시간에 관한 통계와 치아접촉력에 관한 통계에 따라 치아접촉점을 분석하여 치열궁의 길이와 폭을 측정하였으며, 교두감합위에서 교합평면에서의 치아접촉시간, 교합접촉력의 전후, 좌우적인 교합의 균형에 대하여 계측, 평가하여 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

A. 연구대상

연구대상으로는

1. 제3대구치를 제외한 모든 영구치가 완성되었으며,
2. 교정 및 보철치료의 경험이 없으며, 양측성 앵글1급의 제1대구치와 견치관계를 갖으며,
3. 치아 교합면의 마모가 거의 없으며,
4. 병적 치주질환이 없고

5. 구강악안면계의 임상적인 기능이상이 없는 K대학교 치과대학 재학생중 피검자 100명(남 56명, 여 46명, 평균연령 20.13세)을 선정하여 피검하였다.

B. 연구방법

T-Scan system은 크게 본체와 handle assembly로 구성되며(Fig. 1), 본 연구에서의 감압지는 통상적인 감압지보다 약 4배가량 감도가 높은 붉은색의 감압

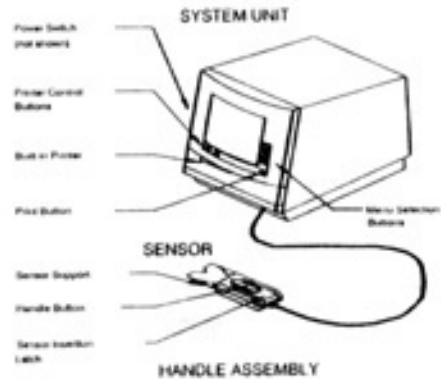


Fig. 1 Schematic diagram of T-Scan system

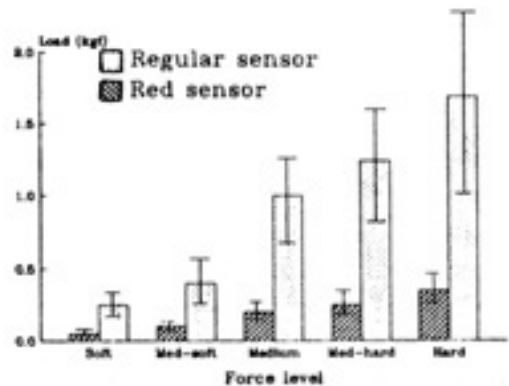


Fig. 2 Comparison of red sensor with blue sensor

지를⁽¹⁴⁾ 사용하였다(Fig. 2). 감압지를 해당 support에 장착한후 피검자의 구강내에 위치시켜, 그림과같이 sensor support에의 pointer가 상악 중절치간의 접촉점에 위치시켜 구강내에서 각 폐구시마다 감압지가 항시 재위치를 취하도록 확인한다⁽¹⁵⁾.(Fig. 3)

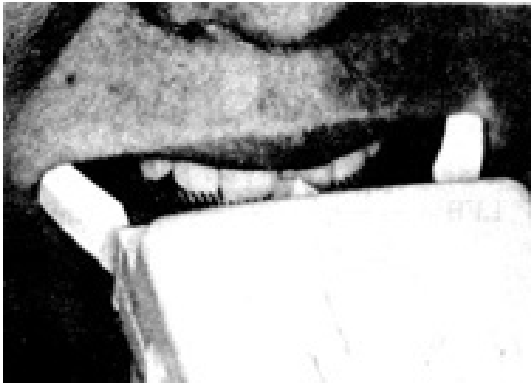


Fig. 3 Proper position of sensor and pointer

피검자 고유의 치열궁을 인지하기 위해 피검자로 하여금 최대폐구를 유도하여 이때의 접촉점을 인지한 후, 각 피검자 고유 치열궁의 크기, 형태등을 인식하였다⁽¹³⁾.

T-Scan system의 고유의 mode인 time mode, force mode각각에서 감압지를 피검자의 습관성 감압위(habitual intercuspal position)로, 또 정상적 교합력으로 폐구하도록 하여 이때의 교합양상을 video monitor상에서 평가하였다. 이를 수차례 반복하여 유사한 양상으로 재현될 때 time mode, force mode 각각에서 4회의 bite를 기록하였다⁽¹³⁾. 기록을 수집후 T-Scan의 고유 software, 즉 time mode에서 교합 접촉시간, force mode에서 교합접촉력에 관한 통계 값을 Fig. 4에서와 같이 얻어 이의 평균치를 측정치로 하였으며, 동시에 치열궁의 길이와 폭의 값을 함께 얻었다.

T-SCAN STATISTICS	T-Scan FORCE STATISTICS
Arch Statistics: Length: 48.64mm Width: 66.24mm	Trial: 1 Left Force 47.880n Right Force 50.580n LR Moments: 134.86mm R
Trial: 6-H TLR 8.24mmL TRB 34.48mm RFB 31.87mm LFB 37.64mm PLR 8.17mmL RFB 35.79mm	Left Lever 36.992mm Right Lever 37.826mm
Trial: 5-H TLR 1.99mmL TRB 33.82mm RFB 31.21mm LFB 36.65mm PLR 2.11mmR RFB 35.78mm	Trial: 5 Left Force 52.480n Right Force 53.710n LR Moments: 79.15mm R
Trial: 5-H TLR 1.81mmL TRB 34.58mm RFB 30.90mm LFB 37.70mm PLR 2.67mmL RFB 34.29mm	Left Lever 38.773mm Right Lever 35.880mm
Trial: 5-H TLR 1.81mmL TRB 34.58mm RFB 30.90mm LFB 37.70mm PLR 2.67mmL RFB 34.29mm	Trial: 3 Left Force 36.820n Right Force 37.620n LR Moments: 124.54mm R
Trial: 4-H TLR 1.75mmL TRB 35.41mm RFB 31.89mm LFB 38.52mm PLR 2.73mmL RFB 35.31mm	Left Lever 39.516mm Right Lever 37.355mm
	Trial: 4 Left Force 48.260n Right Force 54.550n LR Moments: 757.73mm R
	Left Lever 48.181mm Right Lever 35.239mm

Fig. 4 Data of time moment statistics and force moment statistics

1. 치열궁의 길이, 폭

양측 중절치 접촉점에서, 양측 제2대구치 원심면을 잇는 선에의 수직거리를 치열궁의 길이로 하고, 양측 제2대구치 최외방 협측면간의 거리를 치열궁의 폭으로 하였다⁽¹³⁾.

2. 치아 접촉시간에 관한 통계

1) Total left-right statistic(TLR)

total left-right statistic(TLR)은 정중시상축에서 접촉점까지의 거리의 합에 치아접촉시간을 weight한 것이다⁽¹⁶⁾. 즉, 제1접촉점부터 n회 접촉점에 대한 정중시상축을 중심으로 접촉점 위치관계의 좌우 균형을 본 것으로써, 좌측을+ 우측을-로 표시하였다⁽¹³⁾. 양측으로 균일한 이상적인 접촉을 할경우 TLR의 값은 0이다⁽¹⁶⁾.

$$TLR = \frac{\sum_{i=1}^n \{(1-t_i) (X_i)\}}{\sum_{i=1}^n (1-t_i)} \quad (\text{mm})$$

i : 제i번째의 교합접촉점

t_i : 제1번째에서 제i번째까지의 교합접촉시간

X_i : 제i번째의 교합접촉점에서 정중시상축까지의 거리

2) Primary Left-Right(PLR)

이는 전반부 즉, 제1회에서 제5회까지만의 교합접촉점에 관하여 정중시상축을 경계로하여 교합접촉시간의 좌우 균형을 평가한것이며 이는 이하의 공식에 따라 산출되었다.

$$PLR = \frac{\sum_{i=1}^5 \{(1-t_i) (X_i)\}}{\sum_{i=1}^5 (1-t_i)} \quad (\text{mm})$$

3) Total Front-Back(TFB)

total front-back statistics는 sensor support(incisal plane)에서의 Y축를 이용하여 가상의 reference point에서 정중시상축의 각측 즉, 좌우 접촉점까지의 거리의 합을 발현 시간으로 나눈 것이다 (16). 이상적인 경우 즉, 치아의 접촉점이 양측성으로 동시에 균등하게 분포하는 경우 TFB, RFB, LFB 모두 같은 값을 나타낸다. 이러한 통계의 실제 값은 치아 접촉점의 전후방으로의 분포에 따른다⁽¹⁶⁾.

$$TFR = \frac{\sum_{i=1}^n \{(1-t_i) (Y_i)\}}{\sum_{i=1}^n (1-t_i)} \quad (\text{mm})$$

Y_i : 제i번째의 교합접촉점에서 중절치축까지의 거리

4) Primary Front-Back(PFB)

이는 제1회에서 제5회까지의 교합접촉점에 관하여 시간적인 감압중심을 본것이다⁽¹³⁾.

$$LFB = \frac{\sum_{i=1}^5 \{(1-t_i) (Y_i)\}}{\sum_{i=1}^5 (1-t_i)} \quad (\text{mm})$$

5) Left Front-Back(LFB)

이는 좌측의 교합접촉점의 시간적인 감압중심을 본 것이다.

$$LFB = \frac{\sum_{i=1}^n \{(1-t_i) (Y_i)\}}{\sum_{i=1}^n (1-t_i)} \quad (\text{mm})$$

l : 모든 교합접촉점중 좌측 제1번째의 교합접촉점

t_l : 모든 교합접촉점중 좌측 제1번째에서 제1번째까지의 교합접촉시간

Y_l : 제1번째의 교합접촉점에서 중절치축까지의 거리

6) Right Front-Back(RFB)

이는 우측의 교합접촉점 부분의 시간적인 감압중심을 본 것이다.

$$RFB = \frac{\sum_{i=1}^n \{(1-t_r) (Y_r)\}}{\sum_{i=1}^n (1-t_r)} \quad (\text{mm})$$

r : 모든 교합접촉점 중 좌측 제r번째의 교합접촉점

t_r : 모든 교합접촉점 중 좌측 제1번째에서 제r번째까지의 교합접촉시간

Y_r : 제r번째의 교합접촉점에서 중절치축까지의 거리

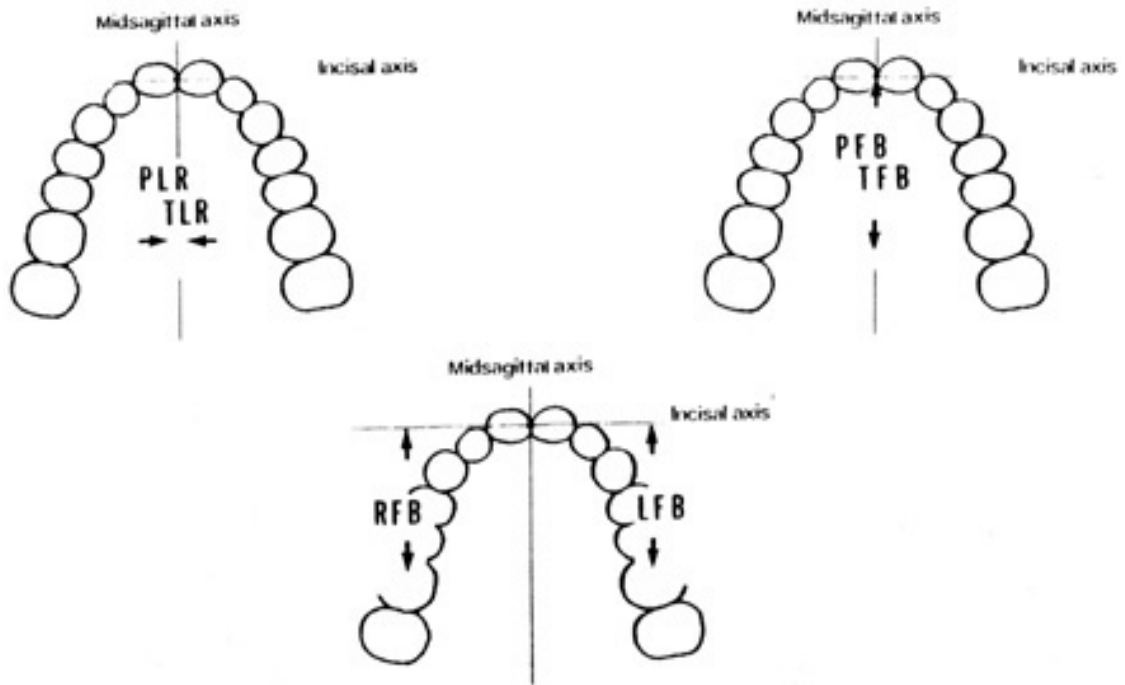


Fig. 5 Diagram show time moment statistics

3. 치아접촉력에 관한 통계

1) Left force(LF)

이는 좌측의 교합접촉점에서 접촉력의 총합이다.

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

i : 좌측 교합접촉점중 제i번째의 교합접촉점

F_i : 제i번째의 교합접촉력

2) Right Force(RF)

이는 우측의 교합접촉점에서 접촉력의 총합이다.

$$RF = \sum_{i=1}^n (F_r) \quad (N)$$

r : 좌측 교합접촉점중 제r번째의 교합접촉점

F_r : 제r번째의 교합접촉력

3) Left-Right Moment(LRM)

이는 모든 교합접촉점에서의 교합접촉력과 정중축에서의 거리를 곱한 것으로 교합접촉력의 좌우 균형여부를 알수 있다.

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

i : 제i번째의 교합접촉점

F_i : 제i번째의 교합접촉력

X_i : 제i번째의 교합접촉력에서 정중축까지의 거리

4) Left lever(LL)

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

$$LL = \frac{\sum_{i=1}^n (Yl \cdot Fl)}{\sum_{i=1}^n (Fl)} \quad (\text{mm})$$

Yl : 제i번째의 교합접촉점에서 중절치축까지의 거리

Fl : 제i번째의 교합접촉력

5) Right Lever(RL)

이는 우측 교합접촉점에서의 역학적인 감압중심을 평가한 것이다.

$$RL = \frac{\sum_{i=1}^n (Yr \cdot Fr)}{\sum_{i=1}^n (Fr)} \quad (\text{mm})$$



Fig. 6 Diagram show force moment statistics

III. 연구성적

A. 치열궁의 길이, 폭

한국정상교합자 100명(남 56명, 여 44명)의 치열궁 길이와 폭은 각각 48.782mm 65.321mm이었으며 남녀의 길이, 폭과 이의 표준편차는 Table. 1과 같다.

B. 치아접촉시간에 관한 통계

성인 정상교합자 100명의 치아접촉 시간의 통계에 대한 결과는 Table. 2와 같으며 이의 Histogram은 Fig. 7에서와 같다.

TLR, PLR의 값은 0에의 근사치로써 전체접촉시간, 초기접촉시간 모두에서 좌우로 안정하였다.

TFB, PFB, RFB와 LFB의 값은 약 29mm로써 제1

대구치부위에서 안정하였다.

TLR-PLR, TFB-PFB의 값은 0에의 근사치로써 전체접촉시간이나 초기접촉시간 공이 전후, 좌우로 안정하였다.

TLR, PLR의 평균값은 정중시상축에서 좌측으로 편위되었는데 이는 통계적으로 유의성이 없었다.

C. 치아접촉력에 관한 통계

한국인 정상교합자 100명에 대한 치아 교합접촉력의 통계에 대한 결과는 Table. 3과 같으며 이의 Histogram은 Fig. 8에서와 같다.

LL, RL의 값은 각각 31.666mm 31.377mm로써 제1대구치부위에 위치하였다.

Table. 1 Arch length & width

	치열궁의 길이			치열궁의 폭		
	전체	남자	여자	전체	남자	여자
Mean	48.782	49.090	48.781	65.321	66.590	64.633
SD	0.89	1.23	0.28	2.232	2.57	1.53

(unit:mm)

Table. 2 Time moment statistics

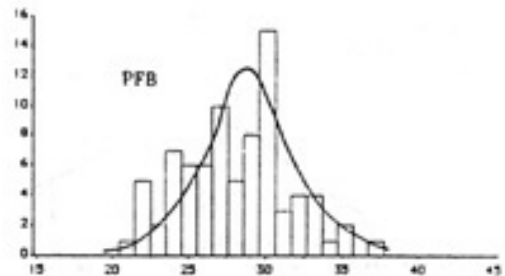
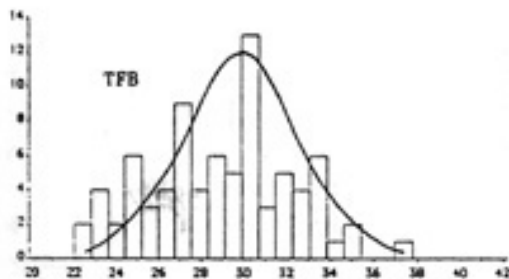
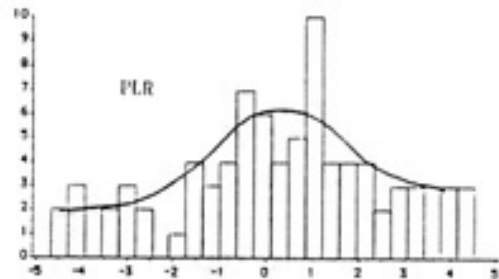
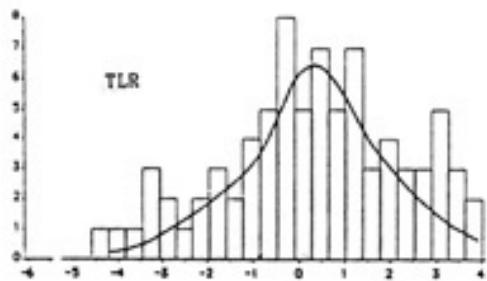
	TLR	PLR	TFB	PFB	RFB	LFB	TLR-PLR	TFB-PFB
Mean	0.193	0.311	29.168	28.055	29.587	29.627	-0.097	0.913
SD	2.143	2.187	3.798	3.968	3.819	4.032	1.281	2.792

(unit:mm)

Table. 3 Force moment statistics

	LF*	RF*	LL**	RL**	LRM***
Mean	60.237	59.276	31.666	31.377	72.471
SD	27.716	26.968	5.707	5.139	511.790

(unit, *:N **:mm ***:Nmm)



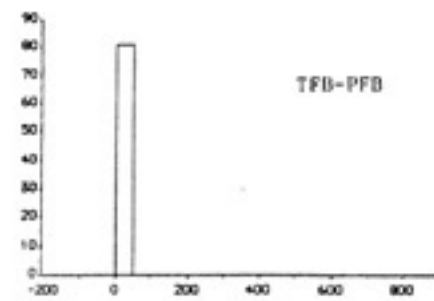
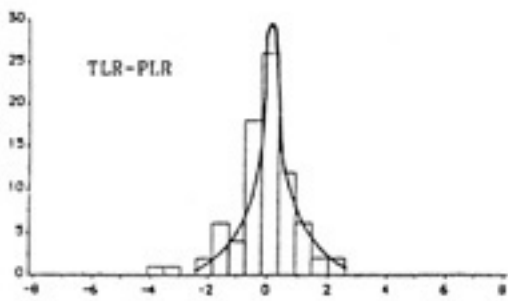
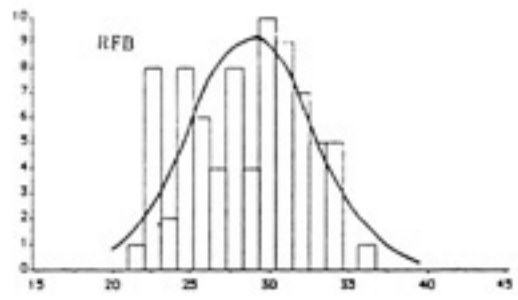
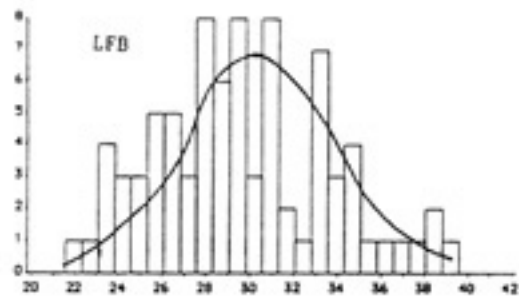
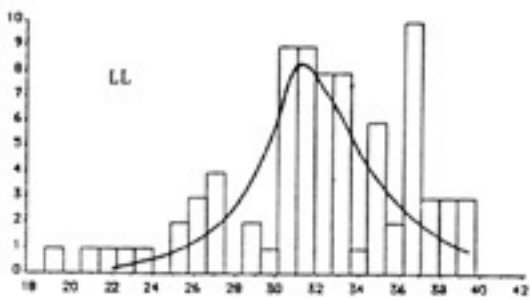
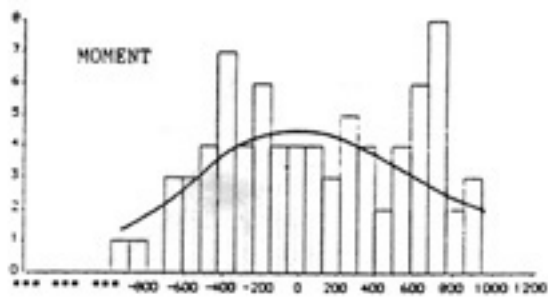
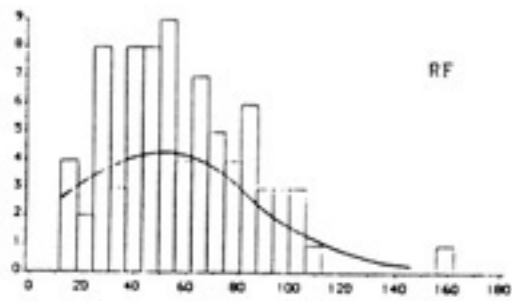
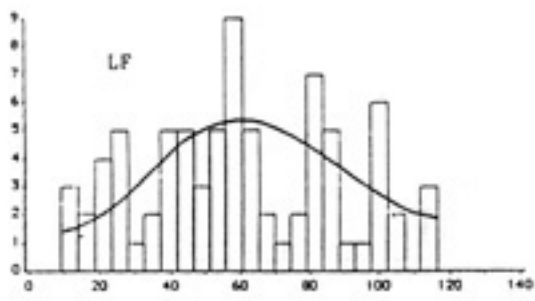


Fig. 7 Histogram of time moment statistics



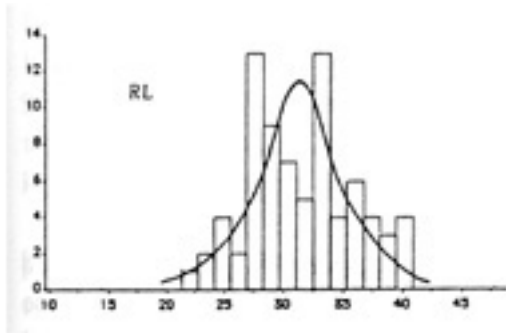


Fig. 8 Histogram of force moment statistics

IV. 총괄 및 고안

감합위(intercuspal position)은 중심교합위(centric occlusion) 또는 습관성교합(habitual occlusion)이라하며, 이는 chewing의 최종단계에서 약간관계를 의미한다^(16, 17, 18, 19, 20).

이러한 감합위에서 양측으로의 균일한 접촉을 이루는 것은 이상적인 교합이 된다⁽¹⁾. 이러한 교합양상의 조화여부를 파악함으로써, 이상적인 치과치료 및 조기 접촉등을 확인하여 악구강계의 이상여부 진단에 크게 기여할 수 있다.

occlusion과 articulation시 접촉점의 분산을 평가하기 위해 현재 많은종류의 방법이 소개되었다.

이러한방법에는 inked marking medium, wax strip^(21, 22, 23), 숯⁽²⁴⁾, carbon black/oil⁽²⁵⁾, impression material^(26, 27, 28), occlusal registration strips^(3, 7, 8, 29, 30, 31), photo-occlusion^(9, 10) 및 pressure sensitive device등을 들 수있다.

교합접촉점의 위치, 갯수, 형태를 파악하기 위한 즉, 정성분석법에는 inked marking medium, wax strip, 숯, carbon black/oil, impression material, occlusal registration strips 및 pressure-sensitive device등이 사용된다. inked marking material 과 같이 폐구함에 따라 접촉점의 위치를 알 수 있는 marking medium의 경우 재료의 두께, 재질, ink의 성분에 따라 편차가 크며 치아면의 습윤도,

조면도(roughness)에 따라서도 false negative 또는 positive를 형성하여 오차가 크며⁽³²⁾, marking point의 판독에 대한 표준화가 어렵다. wax strip을 이용하는 경우 천공부위를 indelible pencil로 표시하여 평가하는 방법이나 이를 천공시키기 위해서는 어느정도의 압력이 필요하며 depress만 된 경우, 이들간의 비교가 곤란하다⁽³²⁾. lacquer는, 치면에 분사하여 평가하는 방법으로써 이에는 chlorofluocarbon을 함유하여 사용하기가 곤란하다⁽³²⁾. shim stock과 같은 plastic strip은 이를 교합시킨후 이를 당겨 이때의 저항을 이용하는 방법으로써 접촉 여부, 정도는 알 수 있으나 접촉력의 크기는 알 수 없으며⁽³²⁾ 이들 모두 술자의 정성적 분석이 필요하다⁽¹¹⁾.

교합접촉점을 정량평가하는 방법으로는 photo-occlusion을 이용하는 방법과 구내채득재료(interocclusal registration amterial)를 사용하는 방법을 들수 있다.

구내채득재료를 이용하여 정량분석하는 방법은 이 재료의 천공정도를 방사선 사진 밀도(radiographic density)^(33, 34), 빛투과^(35, 36) 및 공기 투과의 차이⁽⁷⁾를 비교평가하여 정량분석하는 방법이다. 일부의 보고에서는 이들간에 큰차이가 없다고 하였으나^(32, 35), 천공의 크기, 부위등의 변화가 매우 클 수 있다⁽⁷⁾.

photo-occlusion은 memory sheet인 photo-elastic wafer를 bite함에 따라 wafer가 변형되는데, 이의 광학적 특성인 birefringence를 이용하여 교합접촉력의 정도를 상호비교할 수 있는 방법이다. 그러나 wafer의 두께, 강도등으로 인해 피검자의 폐구로 인한 이상을 초래하여 정교한 교합접촉점의 정보를 얻을 수가 없다⁽¹²⁾.

최근 정량분석이 가능한 교합분석기기로써 T-Scan system(Tekscan, Inc., Boston, U.S.A.)이 소개되었다.

pressure-sensitive device인 T-Scan system은 치열궁의 길이, 폭과 함께 time moment와 force moment를 이용하여 교합평면상에서 교합접촉점과 교합접촉력의 전후, 좌우적인 교합의 안정을 확인할 수 있는 기기이다⁽¹³⁾.

T-Scan system은 치아의 접촉의 순서에 따른 위치와 접촉력을 digitize화하며 이를 곧 정량적으로 도출한다. 이러한 자료는 교합평면에서 시상축과 횡축에 대해 time moment와 force moment로써 분석평가되어 정확하며 상호 비교, 분석이 가능하도록 해준다⁽³⁷⁾.

본 장치의 감압지는 내면에 전도성의 strip이 전사된 두께 25 μ m의 필름 2장사이에 감압성 잉크가 위치하여 폐구시에 은 trace에 전류가 전도됨으로써 교합 접촉점을 인지한다. 필름은 여타의 재료보다 강도가 우수하며 천공에의 저항이 우수하며 얇고 용이하게 변형이 가능한 폴리에스터 필름으로 되어있다⁽³⁸⁾. 매 0.01초에 70A의 전류가 전도됨으로 0.01초 단위로 접촉점의 측정이 가능하며⁽¹¹⁾은 trace간의 간격은 1.25mm이어서 반경 0.67mm의 접촉점까지 인지가 가능하다⁽³⁹⁾. 인지 가능한 힘의 양은 통상적인 푸른색의 감압지가 100g에서 1.1Kg까지이며⁽³⁸⁾ 붉은 색의 감압지는 약 4배 가량 감도가 우수하다⁽⁴⁰⁾.

치열궁의 길이와 폭

한국인 성인 정상교합자의 치열궁의 길이와 폭에 대해 이⁽⁴¹⁾는 arch length는 남자 38.80mm, 여자 38.51mm이며 intermolar width가 남자 50.76mm, 여자 47.25mm이라 하였으며, 권⁽⁴²⁾은 molar height는 남자 26.79mm, 여자 26.30mm이며 molar width가 남자 59.40mm, 여자 57.64mm이라 하였다.

arch length는 양 중절치 중간점에서 제1대구치의 원심면까지의 거리이며, intermolar width는 양 제1대구치의 central fossa간의 거리를 의미한다. molar height는 양 제1대구치의 근협측 최외방점을 연결한 선에서 중절치간의 중간점까지의 수직거리를 의미하며 molar width는 양 제1대구치의 근협측 최외방점간의 거리를 의미한다.

본 연구에서는 치열궁의 길이와 폭은 교합접촉점을 인지한 후 Rocky Mountain Database를 응용하여 얻어지며⁽⁴³⁾, 이에 따른 성인 정상 교합자에 대한 치열궁 길이는 전체평균이 48.782mm이며 남자평균이

49.090mm, 여자평균이 48.781mm이었으며, 치열궁의 폭은 전체평균이 65.321mm이며 남자평균이 66.590mm, 여자평균이 64.633mm이었다.

이러한 차이는 계측점이 다른 관계이므로 이전 연구의 측정값과 큰 차이가 없었다.

치아 접촉시간에 관한 통계

time moment는 교합평면의 X또는 Y축에서 접촉점까지의 거리에 해당 time value(1-t sec)을 곱한 합을 발현 시간의 합으로 나눈 값이다⁽³⁷⁾. 이 축에서 time moment를 분석 평가함으로써, 각 피검자의 교합양상을 평가할 수 있다⁽¹⁶⁾.

모든 치아가 이상적으로 일시에 접촉한다면, TLR과 PLR은 0.000mm이며 TFB, PFB, LFB, RFB 모두 같은 값을 나타낸다⁽¹³⁾.

TLR, PLR의 평균치는 각각 0.193mm 0.311mm로써 좌우로 안정하였다.

TFB, PFB, RFB, LFB의 평균 값은 각각 29.168mm 28.055mm 29.587mm 29.627mm로 4개 모두 유사한 값을 나타냈으며 이의 위치는 제1대구치부위였다⁽⁴²⁾. 이는 鍋島와 Maness의 보고에 일치하였다^(14, 38).

전체접촉점과 초기접촉점에서의 교합접촉점 안정을 비교하기 위해 TRL과 PLR, TFB와 PFB의 차를 평균한 결과 각각 0.097 0.913이었다. 이들의 차이가 적은 관계로 초기에 안정함을 알 수 있다.

치아접촉력에 관한 통계

폐구시 교합력을 측정하기 위해서는 jaw force meter등의 교합력 측정기기를 사용하거나 교합력의 상호비교를 위해서는 photo-occlusion등을 사용할 수 있다.

각 치아의 교합력에 관한 보고는 많으나 교합접촉점 각각에 대한 보고는 적었다⁽¹³⁾.

T-Scan system의 경우 교합력에 대한 수치적 측정량은 얻을 수 없으나 교합평면상에서 좌우 및 전후적으로의 교합안정에 관한 정보를 얻을 수 있다.

이상적인 교합인 경우 모든 접촉점이 동시에 접촉함

은 물론 동일한 교합력이 각 접촉점에 가해질 것이다. 즉 LF와 RF, LL과 RL은 동일한 값이 되며 LRM은 0Nmm가 된다.

성인 정상교합자 100명에 대한 LF, RF는 각각 60.237N 59.276N고 LL, RL은 각각 31.666mm 31.377mm이며 LRM의 평균치는 72.471Nmm이었다. LL, RL의 평균값의 위치는 제1대구치부위였으며 鍋島의 보고와 일치하였다⁽¹⁴⁾.

본 연구결과를 종합 분석해 보면 성인 정상 교합자와 중심교합위에서 전후 및 좌우로 안정하였으며, 시간적 및 역학적 모두 제1대구치에서 안정하였다. 그러나 감도가 우수한 감압지를 사용하였어도 정교한 교합의 분석에는 부족하였으며 자료의 보관이 printer용지로만이 가능한 단점이 있었다.

향후 이러한 단점의 보완과 함께 정상교합자의 하악 운동시 치아접촉양상, 악관절증 및 마모증 환자등의 교합양상등에 대한 연구분석이 더 진행되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결론

본인은 교합이 정상이며, 교정 및 보철치료의 경험이 없고 앵글 1급의 구치및 견치관계를 갖으며 치아 교합면의 마모가 거의 없는 K대학교 재학생 100명을 대상으로 하여, T-Scan system을 이용하여 중심 교합위에서 교합접촉점의 안정 여부를 연구분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치열궁의 길이와 폭의 평균은 전체가 각각 48.78mm 65.32mm이었으며, 남자는 49.09mm 65.50mm 여자는 48.78mm 64.63mm이었다.
2. TLR, PLR의 평균은 각각 0.193mm(left), 0.311mm(left)로 좌우 대칭적이었다.
3. TFB, PFB의 평균은 각각 29.168mm 29.055mm이고 LFB, RFB의 평균은 29.627mm 29.587mm로 전체적인 정성적 감

합중심점 및 좌우의 정성적 감합중심점은 제1대구치부위였다.

4. LL, RL의 평균값은 각각 31.666mm 31.377mm로 정량적 감합중심점은 제1대구치부위였다.
5. LF, RF의 평균값은 각각 60.237N 59.276N이며, Left-right moment는 72.491Nmm으로 정량적으로 좌우로 균형을 이루었다.

참고문헌

1. Beyron H., Optimum occlusion. Dent. Clin. North. Am. 13(3) : 537-554, 1969.
2. Dawson P. E. : Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problem. 2nd edi. 453-456, St. Louis. Mosby Co., 1989.
3. Berry DC, Singh BP. Daily variations in occlusal J. Pros. Dent. 50 : 386-391, 1983.
4. Neff P., Binderman I., Arcan M. : The diagram of contact intensities : a basic characteristic of occlusion. J. Pros. Dent. 53 : 697-702, 1985.
5. Amsterdam M., Purdum LC., Purdum KL. : The occlusalgraph : a graphic representation of photoocclusion data. J. Pros. Dent. 57 : 94-108, 1987.
6. Chapman RJ. : Principles of occlusion for implant prostheses : guidelines for position, timing, and force of occlusal contacts. Quintessence International 20 : 473 : 1989
7. Riise C. : A clinical study of the number of occlusal tooth contacts in intercuspal

- position at light & hard pressure in adults. J. Oral. Rehabili. 9 : 469-77,1982.
8. Riise C, Ericksson S. G. : A clinical study of the distribution of occlusal tooth contacts in intercuspal position at light & hard pressure in adults. J. Oral. Rehabili. 10 : 473-80,1983.
 9. Dowson P. E., Arcan M. : Attaining harmonic occlusion through visualized strain analysis. J. Pros. Dent. 46 : 443, 1981.
 10. Acan M., Benjamin M. : Mechanics of contact & memorized birefringence. Seances Acad Sci 290 : B-17,1980.
 11. Maness W. L., Benjamin M., Podiff R., et al : Computerized occlusal analysis : a new technology. Quintessence International 18 : 92, 1987.
 12. Gazit E., Fitzig S., and Lieberman M. A. : A Reproducibility of occlusal marking techniques. J. Pros. Dent. 55(4) : 505-509, 1986.
 13. Fumikazu N., Masahiro T., Wataru K., Keiji S., Masahiro Y., Takayoshi K. : The Balance of occlusal contacts during in-tercuspatation using T-Scan system. J Jpn Prosthodont Soc, 34 : 340-349, 1990(In Japanese)
 14. 川添堯彬, 田中昌博, 井田治彦ほか : 新しい咬合診査機器 : T-Scanシステム についてね, 歯科醫學, 51 : 1149~1154,1988.
 15. Tekscan Inc. : T-Scan operating and application manual, Boston, 1988.
 16. Korioto T.W.P., Od B. : Number & location of occlusal contacts in intercuspal position. J. Pros. Dent. 64 : 206-10. 1990.
 17. Anderson D.J., Picton D.C.A. : Tooth contact during chewing. J. Dent. Res. 36 : 21-6, 1957.
 18. Adams S. H., Zander H. A. : Functional tooth contacts in lateral & in centric occlusion. J. Am. Dent. Assoc. 69 : 465-73, 1964.
 19. Pameijer J. H. N., Glickman I., Roeber F. W. : Intraoral telemetry III. tooth contact in chewing, swallowing, and bruxism. J. Periodontol. 40 : 253-8, 1969.
 20. Woda A. Vigneron P., Kay D. : Nonfunctional & functional occlusal contacts : a review of the literature. J. Pros. Dent. 42 : 335-41, 1979.
 21. McLean L.F., Brenman H. S., Friedman M.G.F. : Effects of changing body position on dental occlusion. J. Dent. Res. 52 : 1041-5, 1973.
 22. McNamara D.C., Henry P.J. : Terminal hinge contact in dentitions. J. Pros. Dent. 32 : 405-11, 1974.
 23. Ehrlich J., Taicher S. : Intercuspal contacts of the natural dentition in centric occlusion. J. Pros. Dent. 45 : 419-21, 1981.
 24. Aoki H., Shmizu Y., Yoshino R. : Clinical

- evaluation of the occlusion of natural dentitions by means of a semiadjustable articulator. Bull. Tokyo. Dent Coll. 11 : 211-21, 1970(In Japanese)
25. Chaikin R. W. : An occlusal indicator in continuous use and trial for 15 years. Quintessence International 7 : 53-61 : 1976.
26. Zeibert G.J., Donegan S.J. : Tooth contacts and stability before and after occlusal adjustment. J. Pros. Dent 42 : 276-81, 1979.
27. Filtschev A. D. : A study of occlusal contacts in centric occlusion. Quintessence International 17 : 357-9, 1986.
28. Woda A., Goudon A. M., Faraj M. : Occlusal contacts and tooth wear. J. Pros. Dent. 57 : 85-93, 1987.
29. Beyron H. : Occlusal relations and mastication in Australian Aborigines. Acta. Odontol. Scand. 22 : 597-678, 1964.
30. Millstein P. L. : An evaluation of occlusal contact marking indicators : a descriptive, qualitative method. Quintessence International 14 : 813-8, 1983.
31. Hochan N., Ehrlich J. : Tooth contact location in intercuspal position. Quintessence International 18 : 193-6, 1987.
32. Battistuzzi PGFCM, Eschen S, Peer PGM. : Contacts in maximum occlusion. J. Oral. Rehabil. 9 : 499-507, 1982.
33. Woda A., Vigneron P., Kay D. : Nonfunctional and functional occlusal contacts : a review of literature. J. Pros. Dent. 42 : 335-41, 1979.
34. Kydd W.L., Bingham V.F. : Quantifying contact areas in human dentition. Dent. Progress. 2 : 288-92, 1962.
35. Molligoda M. A., Berry D.C., Gooding P. G. : Measuring diurnal variations in occlusal contact J. Pros. Dent. 56 : 487-92, 1986.
36. Gazit E, Lieberman M. A. : The intercuspal surface contact area registration : an additional tool for evaluation of normal occlusion. Angle. Orthod. 43 : 96-106, 1973.
37. Maness W. L., Podoloff R., et al. : Distribution of occlusal contacts in maximum intercuspation. J. Pros. Dent. 62 : 238-242, 1989.
38. Halperin G., Halperin A., and Norling B. : Thickness, strength, and plastic deformation of occlusal registration strips. J. Pros. Dent. 48 : 575-578, 1982.
39. Maness W., Champman R. J., Dario L. D. : Laboratory evaluation of the direct reading digital occlusal sensor. J. Dent. Res. 43(special issue) :308(abstr No. 1199), 1985.
40. 川添堯彬, 田中昌博, 井田治彦ほか : 新しい咬合診査機器 : T-Scanシステムについて, 歯科醫學, 23 : 502-510, 1990.
41. 이영철, 박영철 : Occlusogram을 이용한 정상교합자의 악궁형태에 관한 연구, 대한치과교정학회

=Abstract=

THE BALANCE OF OCCLUSAL CONTACTS IN NORMAL OCCLUSION DURING INTERCUSPAL POSITION ON T-SCAN SYSTEM

Won-Dong Pahng, Yi-Hyung Woo, Boo-Byung Choi

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University

The understanding the nature of occlusal tooth contacts of natural dentition is important for correct diagnosis and treatment of diseases developed in stomatognathic system. Several investigators have studied the distribution of tooth contacts in maximum intercuspation and have reported contact locations with respect to the tooth position. Many methods have been clinically applied for the occlusal analysis in the intercuspital position. However, there are few quantitative methods.

This study analyzed the new software version of the T-Scan system to record and analyze occlusal contact balance in the anterior-posterior and right-left directions. Six time moment statistics and five moment statistics were calculated in the midsagittal and the incisal axes of the occlusal plane. In the present study, informed consent was obtained from 100 subjects with natural dentitions.

The results were as follows ;

1. The mean of the dental arch length & width were 48.78, 65.32mm in whole population, 49.09mm, 65.50mm in males, 48.78mm, 64.63mm in females, respectively.
2. The mean of TLR & PLR were 0.193mm(left), 0.311mm(right), respectively. Therefore, the distribution of tooth contacts was bilaterally symmetric.
3. The mean of TFB & PFB were 29.168mm, 29.055mm, and that of LFB & RFB were 29.627mm, 29.587mm, respectively, and the qualitative center of occlusal contacts was the first molar.
4. The mean of LL & RL were 31.666mm, 31.377mm, respectively, and the quantitative center of occlusal force was the first molar.
5. The mean of LF & RF were 60.237N, 59.276N, respectively and Left-right moment was 72.491Nmm. Therefore, the distribution of occlusal force was bilaterally balanced.