

## T-SCAN을 이용한 교정치료후의 교합접촉 변화에 관한 연구

정 기 훈<sup>1)</sup> · 김 재 덕<sup>2)</sup> · 김 광 원<sup>3)</sup>

본 연구는 교정치료가 끝난 26명의 환자에서 T-Scan을 이용하여 교정치료직후와 3개월후에 교합접촉의 변화를 구하여 시간의 경과에 따른 총접촉수의 변화와 전치부접촉수의 변화, 구치부 접촉수의 변화 및 총접촉되는 치아수와 전치부와 구치부의 접촉되는 치아수의 변화를 비교분석한 바 다음의 결론을 얻었다.

1. 평균적인 총접촉수의 변화는 교정치료 종료시 11.27개에서 3개월후 13.15개로 증가하였는데, 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $P < 0.05$ ).
2. 전치부 접촉수에 있어서는 변화가 없었다.
3. 구치부 접촉수의 변화는 통계학적 유의성이 있었다( $P < 0.01$ ). 총접촉수의 변화는 구치부 접촉수의 변화에 기인하였다.
4. 총접촉치아수에 있어 변화는 통계학적 유의성이 있었다( $P < 0.05$ ).
5. 전치부의 접촉치아수는 약간 증가하기는 하였으나, 유의한 차이를 보이지 않았다( $P > 0.05$ ).
6. 구치부 접촉치아수의 변화는 통계학적으로 유의성을 보였다( $P < 0.05$ ).
7. 초기 치아접촉수와 시간의 경과에 따른 접촉수의 변화량은 약한 역상관관계를 보였는데, 이는 초기 접촉수가 적을 수록 보다 많은 접촉수의 증가가 있었다는 것을 보인다( $r = -0.38, P < 0.05$ ).

(주요단어 : T Scan, 교합접촉)

### I. 서 론

교정학의 이론과 임상분야의 발전에 따라 시대적인 목적도 변화되어 기능교합과 치료후의 교합의 안정성이 중요시되고 있다. 흔히 우리는 교정치료 말기에 장치를 철거하는 조건으로 구치관계, 견치관계, 상하악치아의 맞물림 같은 정적교합만 보는 경우가 많다.<sup>4)</sup> 그러나 구강악안면계는 동적인 구조이고 언제나 연하, 발음, 호흡, 표정 등의 기능을 수행한다는 것을 상기할때, 기능적인 면도 실제 교정치료에서 중요시되어야 한다. 기능교합은 치료후의 안정성에 영향을 미치게 되므로 교정치료시 기능교합을 달성함으로써

교정의를 당황하게 만드는 재발현상을 어느 정도 감소시킬 수 있기 때문에 교정치료의 진단과 치료계획 수립, 그리고 치료결과에의 평가에는 형태의 심미성뿐 아니라, 교합의 기능적 안정성이 반드시 고려되어야 한다.<sup>2)</sup> 기능적 안정성을 갖는 교합의 요건으로는 중심위에서의 상,하악치아간의 최대교합접촉, 정상적 전방 혹은 측방 하악운동시의 상,하 구치부이개등을 들 수 있다. Audrey<sup>7)</sup>, Perry<sup>39)</sup>, Matthews<sup>28)</sup>, Roth<sup>46)</sup>, Williamson<sup>52,53)</sup>, Cottingham<sup>15)</sup> 등이 교정치료에서의 기능적 개념의 중요성을 역설했으며, Williamson<sup>54)</sup>, Owen<sup>37)</sup> 등은 교정치료후의 기능적 원인으로부터 빚어지는 악관절 기능이상의 발생빈도를 보고하였다.

기능교합을 얻기 위한 하나의 지표로서 최대교두감합시 모든치아에서 안정된 centric stop을 얻어 내야 한다.<sup>4)</sup> 습관성 교두감합위에서의 교합접촉은 구강악

<sup>1)</sup>조선대학교 치과대학 교정학교실

<sup>2)</sup>조선대학교 치과대학 구강악안면 방사선학교실, 교수

<sup>3)</sup>조선대학교 치과대학 교정학교실, 부교수

안면계의 건강도를 나타내는 중요한 징후이기 때문에, 교두감합위에서 양측성의 균일한 치아접촉은 정상교합에 있어 매우 중요한 요건이 된다. 그러므로 앞으로는 약간의 교합접촉에 대한 세밀한 검사와 평가가 통상적인 교정치료의 과정으로 포함되어야 한다.

교정의가 환자의 치료시 양측성의 균일한 접촉을 부여하기 위해서는 교합접촉점의 특성과 본질을 이해하는 것이 매우 중요하다. 많은 연구에서 교정치료 후 일어나는 교합변화의 다양성을 보여주었으며, 이러한 변화는 교정장치 제거후, 보정기간동안 치열의 안정이 단기간에 일어날수도 있고, 1년이상에 걸쳐 일어날수도 있음을 보고하였다<sup>19)</sup>. Durbin등<sup>17)</sup>, Haydar등<sup>22)</sup>은 통상적인 Hawley retainer와 tooth positioner의 사용에 따른 교정치료후 교합접촉의 변화를 연구하였고, Gazit등<sup>19)</sup>은 교정치료후 1년 동안 교합접촉수가 56% 증가되었음을 보고하였다.

교합접촉에 관한 연구방법에는 크게 2가지, 즉 정성 분석법과 정량분석법으로 나눌 수 있는데<sup>1,6,9,12,24,35,44,45)</sup> 정성분석법은 Marking paper, Shim stock, occlusal wax 및 silicone impression material, pressure sensitive device등을 단독 또는 복합적으로 이용하여 치아의 접촉여부, 접촉위치등을 확인하여 이의 갯수, 분포등을 평가하는 방법이고, 정량분석법은 접촉점의 강도를 파악하기위한 분석으로써, radiographic density, passage of light, air through the interocclusal record 등의 차이에 근거를 두고 있다. 그러나 이러한 방법들

은 정확한 재현성등에 있어 문제점이 발견되었으며<sup>1)</sup>, 그후 Computer assisted dynamic occlusal analysis인 T-Scan system은 Maness와 MIT 연구원들에 의해 개발되어 정량적 교합분석을 위한 가장 혁신적 방법 중의 하나로 알려져 있다.<sup>11,26,36)</sup>

본 연구의 목적은 교합접촉의 정성및 정량분석이 가능한 T-Scan system(Tekscan, Inc., Boston, U.S.A.)을 이용하여 치료의 예후를 결정지을수 있는 요소로서 치료후의 안정성과 재발에 영향을 미칠수 있는 최대교두감합시 교합접촉수를 평가하기 위해 이루어졌으며, 교정치료완료 직후 및 3개월의 보정기간 이후에 교합접촉변화를 파악하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

조선대학교 치과대학 부속치과병원 교정과에서 full bonded & banded appliance에 의한 치료를 받았던 환자들로서, 치료 종료시 치료 목적을 만족시킬 만큼의 적절한 교합을 보였고, 3달후 다시 내원하여 평가가 가능하였으며, 결손치에 대한 보철적 치료를 요하지 않는 환자들을 선택하였다. 표본은 여자 16명과 남자 10명, 총 26명으로 구성되었으며, 치료전의 앵글씨분류로는 제1급 부정교합군이 13명, 제2급 부정교합군이 3명, 제3급 부정교합군이 10명이었고, 4개의 제1소구치발거 환자가 8명, 비발치 환자 18명으로 구성되었다. 26명의 교정 치료기간은 평균 25개월이 소요되었고 치료종료시의 나이는 평균 15.8세를 보였다.(Table 1)

### 2. 연구방법

#### 1) 교합접촉의 측정

본체, handle assembly, sensor 그리고 soft ware로 구성 되어있는 T-Scan system을 이용하였으며, blue type 의 감압지와 software로는 Ver.3.07FT가 사용되었다.<sup>50)</sup> 측정은 환자를 치과용의자에 똑바로 앉힌 뒤, 머리를 약간 뒤로 젖혀 T-Scan의 감압지가 구강내에서 걸리지 않도록하고, 교합 감지기의 pointer가 상악 중절치 사이에 오도록 하여 측정시 올바른 위치를 유지할 수 있게 하였다(Fig. 2). 피검자로 하여금 중심교합위로 최대 이악물기를 시행하였다. 기록의 재현성을 확인하기 위해 4회의 bite를 기록하여 가장 유사한

Table 1. Sample distribution

Variables	Numbers of sample	
Number of subjects		26
Original malocclusion	Class I	13
	ClassII,div.1	2
	ClassII,div. 2	1
	Class III	10
Treatment rendered	Nonextraction	18
	Extraction	8
Number of teeth present	Mean	26.69
	Standard	1.85

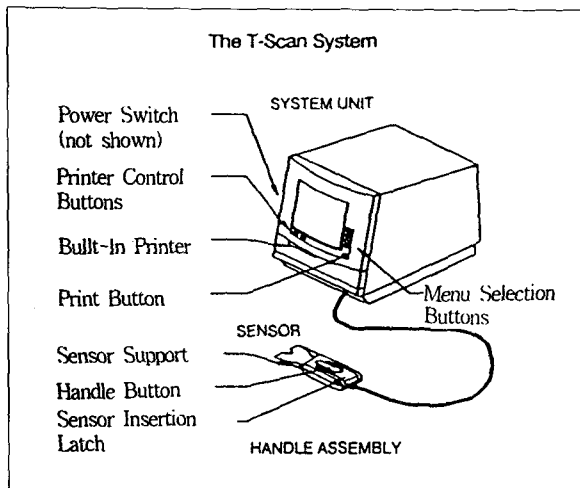


Fig. 1. T-Scan system

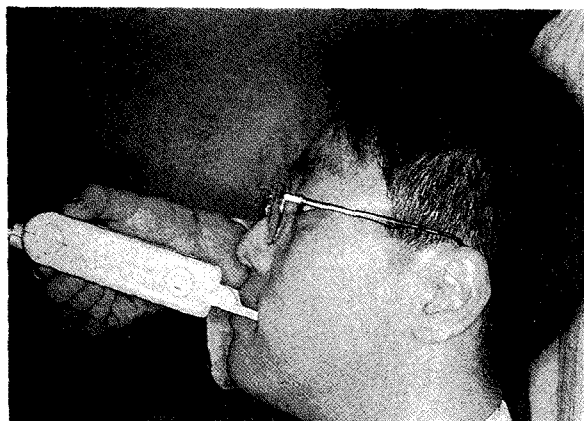


Fig.3. A view of recording procedure by use of T-scan

양상을 갖는 2개를 골라 평균을 측정치로 하였다. 이때 각 bite record후 환자의 저작근의 피로를 줄이기 위해 5분간의 휴식을 취하도록 하였으며, 접촉강도는 고려치 않았고 단지 접촉되는 수만 고려하였다(Fig. 3).

첫번째 측정(T1)은 Debonding후 1시간 이내에 기록되었고, 2번째의 측정(T2)은 debonding후 약 3달만에 이루어졌다.

2) 통계처리

이러한 실험에서 얻은 측정치를 컴퓨터 통계 프로그램인 "Microstat"를 이용하여 다음의 내용을 paired t-test로 전산처리 하였다.

1) T-Scan system에서 얻은 각 항목의 평균, 표준편차를 구하였다.

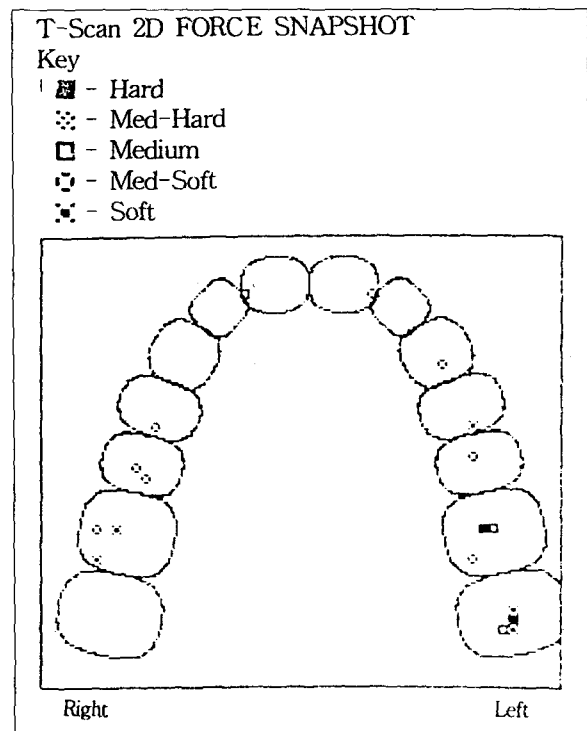


Fig.2. Diagram showing two dimensional force snapshot

- 2) 총접촉수에 대해 T1과 T2사이의 차이에 대한 유의성을 검정하였다.
- 3) 총접촉수를 전치부와 구치부로 나누어 T1과 T2사이의 각 군간의 차이에 대한 유의성을 검정하였다.
- 4) 접촉되는 총치아수에 대해 T1과 T2사이의 차이에 대한 유의성을 검정하였다.
- 5) 접촉되는 총치아수에 대해 전치부와 구치부로 나누어 T1과 T2의 각 군간의 차이에 대한 유의성을 검정 하였다.
- 6) 초기접촉에 관한 모든항목과 그 항목에서 시간의 경과에 따른 변화량 사이의 상관계수를 구하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 교합접촉수의 변화

평균적인 총접촉수변화는 교정치료 종료시 11.27개에서 약 3개월후 내원시 13.15개로 증가하였다. 이것은 16.77%의 증가로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 (P < 0.05). 구치부에서 접촉수는 9.73개에서 11.62개로 증가하였고 19.01%의 증가로 통계학적 유의성을 보였다 (P<0.01). 접촉되는 총 치아수의 변화

는 10.40%증가하였고(P<0.05) 접촉되는 전치부의 치아수는 통계학적 유의성이 있는 변화는 없었으며, 구치부의 접촉치아수에 있어서의 변화는 11.23%증가하여 유의한 차이를 보였다(P<0.05).

전치부의 접촉수와 접촉되는 전치부 치아수의 변화는 23%와 19%정도에서 감소를 보였다. 구치부에서 접촉수의 변화는 표본의 65%에서 증가를 보였으

며, 31%에서 감소를 보였다. 총접촉수는 58%에서 증가하였고, 30%에서 감소를 보였다.(Table 2, 3 & 4)

2. 시간 경과에 따른 변화와 각 항목의 초기치와의 상관관계

교정치료직후의 총접촉수와 시간의 경과에 따른 r=

Table 2. Measurement value of Variables

Variables	Standard			
	Mean	deviation	Minimum	Maximum
Total number of contact at T1	11.27	3.18	7.0	18.0
Number of contacts on ant. teeth at T1	1.54	1.66	0.0	6.0
Number of contacts on post. teeth at T1	9.73	3.61	3.0	16.0
Total number of contact at T2	13.15	4.26	9.0	26.0
Number of contacts on ant. teeth at T2	1.54	1.56	0.0	5.0
Number of contacts on post. teeth at T2	11.62	3.77	6.0	21.0
Total number of teeth in contact at T1	5.96	1.48	3.0	9.0
Number of ant. teeth in contact at T1	1.15	1.05	0.0	3.0
Number of post. teeth in contact at T1	4.81	1.52	3.0	7.0
Total number of teeth in contact at T2	6.58	1.86	4.0	11.0
Number of ant. teeth in contact at T2	1.23	1.18	0.0	4.0
Number of post. teeth in contact at T2	5.35	1.44	3.0	8.0

Table 3. Longitudinal changes in occlusal contacts in total sample

Variables	T1 mean	T2 mean	% Change	Difference (T2-T1)	SD	t-value
Total number of contact	11.27	13.15	16.77	1.89	4.21	2.28*
Number of contacts on ant. teeth	1.54	1.54	-	-	1.47	0.00
Number of contacts on post. teeth	9.73	11.62	19.01	1.85	3.50	2.74**
Total number of teeth in contact	5.96	6.58	10.40	0.62	1.44	2.17*
Number of ant. teeth in contact	1.15	1.23	6.96	0.08	0.80	0.49
Number of post. teeth in contact	4.81	5.35	11.23	0.54	1.17	2.34*

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

Table 4. Distribution of change in contacts in total sample

Variable	Decreased %	Unchanged %	Increased %	Range	
				minimum	maximum
Total number of contact	30	12	58	-3	15.0
Number of contacts on ant.teeth	23	42	45	-3	4.0
Number of contacts on post. teeth	31	4	65	-3	11.0
Total number of teeth in contact	12	50	38	-1	6.0
Number of ant. teeth in contact	19	65	16	-1	2.0
Number of post.teeth in contact	16	42	42	-1	4.0

**Table 5.** Correlation coefficient between value of variables at T1 and amount of change of same variable over time

Variables	상관계수(Correlation coefficient)	significant level
Total number of contact	-0.38	*
Number of contacts on ant. teeth	-0.51	*
Number of contacts on post. teeth	-0.44	*
Total number of teeth in contact	-0.16	NS
Number of ant. teeth in contact	-0.16	NS
Number of post. teeth in contact	-0.45	*

\*: P<0.05, NS: Not Significant.

-0.44, P<0.05). 역상관관계는 치료종료시 접촉수가 적을수록 3개월후에는 접촉수의 증가가 더 많아진다는 것이다.

접촉수의 변화사이에는 약한 역상관관계를 보였다( $r=-0.38$ , P<0.05). 전치부와 구치부에서의 초기접촉수와 시간의 경과에 따른 접촉수의 변화사이에는 역상관관계가 있었다(전치부  $r=-0.51$ , P<0.05, 구치부 접촉되는 총치아수와 접촉되는 전치부 치아수의 시간 경과에 따른 변화량에는 상관관계가 없었으며, 구치부 접촉치아수와 3개월후 나타나는 구치부 접촉치아수의 변화량사이에는 역상관관계가 있었다( $r=-0.45$ , P<0.05). (Table 5)

#### IV. 총괄 및 고안

교두감합에서 양측성의 균일한 치아접촉은 정상교합에 있어 매우 중요한 요건이 된다<sup>14,20,41,44,50</sup>. 교정치료가 끝난 이후, 치아는 생리적인 안정위로 교합이 긴밀해 지거나 재발의 양상으로 이행되기도 한다.

본 논문은 교정장치를 제거하여 혀나 입술의 힘에 의한 교합의 안정이 이루어지면 interdigitation이 증진되며, 이는 최대교두감합에서 교합접촉수 증가가 치아의 interdigitation을 증진시킨다는 전제하에 이루어졌다.

많은 선학들이 정상교합을 가진 대상에서 다양한 방법으로 교합접촉에 관한 연구를 수행하여 온 바, 모든 방법들이 각기 장단점을 가지고 있었고, 최근 들어 교합접촉점의 정성 및 정량분석이 가능한 T-Scan System이 개발됨으로서 그 동안 많은 연구가 이루어졌다. 아직까지 T-Scan System의 정확성에는 여전히 많은 의문이 제기되고 있으나, Maness<sup>27)</sup>은 T-Scan System이 치아접촉분포를 규명하는 신속하고 정확한 능력 때문에 교합을 도식화하는 임상적 진

단기구로서 유용하다고 하였고, Lyons<sup>25)</sup>은 T-Scan은 같은 환자의 교합양상의 두 가지 다른 기록을 직접적으로 비교하는 것은 무의미하며 기계는 힘을 정확히 측정할 수 없다고 하였다. 그러나 상대적 힘과는 상관없이 치아 접촉의 존재는 감지하는데 유용하다고 하였다. Moini<sup>31)</sup>은 T-Scan에 관한 연구에서 실제적 교합접촉을 재현할 수 있는 정확한 기구라고 하였으며, 또한 Harvey<sup>21)</sup>은 T-Scan의 sensor는 반복사용시 2번째까지는 신뢰성이 있으나 세 번째부터는 통계학적으로 유의한 차이를 나타낸다고 하였다. Pallo<sup>38)</sup>의 연구는 sensor는 먼 전체를 통해 같은 민감성을 가지지 않고 T-Scan은 실제로 존재하는 교합접촉보다 더 적게 기록된다고 하였다. 이러한 논란을 이유로 본 연구에서는 4번의 측정을 통해 가장 유사한 2개의 bite의 평균을 측정치로 하였으며, 재현성에 있어 신뢰성이 상대적으로 떨어지는 교합접촉력이나 교합접촉의 강도등은 고려하지 않았고 교합접촉수만을 고려하였다.

교합접촉은 여러 변수에 의해 변화되는데 Riise<sup>44,45)</sup>은 약한힘과 강한힘에 의한 비교시 약한힘에서 접촉수가 적었다고 하였고, 교합 불안정성은 교합접촉수나 분포의 변화보다는 약한힘과 강한힘간의 차이에 기인한다고 하였다. 치아에 대한 접촉수에 관해서는 상,하악 제1대구치와 2대구치에 가장 많은 접촉이 있다고 하였다. 또 젊은이와 노인을 비교시 노인의 약한힘에서 접촉수가 더 적었다고 하였다. 두부위치에 따른 접촉점의 변화에 관한 연구<sup>13)</sup>는 초기 접촉만 두부위치에 영향을 받고, 최대 교두감합시는 유의한 차이가 보이지 않았다고 하였다. Molligoda<sup>33)</sup>의 연구는 밤에는 접촉부위가 감소된다고 하였고, Berry<sup>9)</sup>의 연구는 아침에는 교합접촉은 분산되고 밤에는 밀집된다고 하였다. 그리고 근력과 교합접촉의 상관관계가 있음이 여러 실험에 의해 입증되었다.<sup>5,32)</sup> 본 논

문에서는 하루중 환자의 debonding 시간이나 내원시기를 조절할 수가 없어 측정시기에 대한 고려는 되지 않았고, 강한힘을 사용하였기 때문에 두부위치에 대한 교합접촉의 변화는 없었을 것으로 사료된다.

Ricketts<sup>42)</sup>, Hellman<sup>23)</sup>, Friel<sup>18)</sup> 등은 ideal or extensive occlusal contacts에 대하여 언급하였는데 Ricketts<sup>42)</sup>는 제 3대구치가 결손된 적절히 균형된 교합에서 32-48개의 교합접촉이 있다고 하였으며, Hellman<sup>23)</sup>은 138개의 접촉수를 보인다고 하였다. McNamara<sup>30)</sup>은 피검자가 중심교합위에서 폐구근을 최대 수의 적 등장성수축을 할 때 Kerr occlusal wax로 기록시 19.7개라고 하였고, 얇은 plastic foil을 사용한 Riise<sup>43)</sup>는 소구치에서 1-2개, 대구치에서 2개 정도의 교합접촉이 있다고 했다. 본 연구에서의 교정치료직후의 교합접촉수는 11.27개로 상대적으로 적은 양상을 보였다.

교정치료후에 따르는 교합접촉의 변화에 있어서 Gazit<sup>19)</sup>은 Photocclusion technique을 사용했는데, 교정치료후 1개월후에는 뚜렷한 변화가 없었으나, 1년후에는 뚜렷한 교합접촉수의 변화가 있었는데, 교정치료직후 11.2개에서 1년후 17.4개였다고 하였다. Durbin<sup>17)</sup>의 연구에서는 3개월만에 통계학적으로 유의한 교합접촉수의 변화를 보였는데 통상적인 retainer보다는 tooth positioner에서 더 많은 변화를 보였다. 반면 이와 비슷한 방법으로 연구한 Haydar<sup>22)</sup>의 연구는 접촉점수의 변화에 유의한 차이가 없었고, retainer와 tooth positioner사이에도 유의한 차이가 없었다고 하였다. T-Scan을 사용한 본 논문에서는 3개월만에 11.27에서 13.15으로 유의한 차이를 보였고 ( $P < 0.05$ ), 접촉되는 총치아수에서도 5.96개에서 6.58개로 10.40% 증가하였다 ( $P < 0.05$ ). 이 사실은 자연적인 힘의 적용을 허용하는 hawley retainer로도 교합의 안정이 단기간에 일어날수도 있다는 것을 지적한다.

교정치료후 전치부의 교합접촉의 증가는 전치부 수직피개교합과 밀접한 연관이 있는데, Shapiro<sup>48)</sup>, Simons<sup>49)</sup> 등은 치료후 수직피개교합이 증가되어 전치부 접촉이 증가한다고 하였고, Uhde<sup>51)</sup>은 치료시 감소시킨만큼의 전치부 수직피개교합이 재발되고, 재발 경향은 발치여부나 원래의 부정교합 양상과는 무관하다고 하였다. Durbin<sup>17)</sup>은 그들의 논문에서 전치부 접촉의 변화에 통계학적 유의성이 없는 이유를 불완전한 CII correction 이나 보정장치로 인한 장애 때문이라 하였다. 다른 이들은<sup>4,10,29,40,46)</sup> 중심위에서 구치부가 전치를 보호하기 위해서는 CRO(Centrally related Occlusion)에서 구치는 최대접촉되는 반면 전치

는 닿지 않아야 하고, 이러한 전치부접촉의 결여는 이상적인 교합의 특성이라고 하였다. Durbin<sup>17)</sup>은 그의 연구에서 시간의 경과에 따른 전치부 접촉수의 변화는 없었다고 하였고, 전체적인 접촉수의 변화는 구치부 접촉수의 증가에 기인한 것이라고 하였다. 본 연구에서도 전치부의 교합접촉의 변화는 없었으며 전체적인 접촉수의 변화는 구치부에서의 변화 때문이다. 전치부에서 접촉되는 치아수에서는 1.15개에서 1.23개로 6.96%가 증가하였으나 통계학적인 유의성은 없었다 ( $P > 0.05$ ).

본 연구에서는 통상적인 Hawley type retainer에서만 또 교합접촉수만을 연구대상으로 하였는데, 앞으로의 연구는 교합접촉에 영향을 줄 수 있는 여러 변이 요소들에 대한 평가와 더불어 교합접촉의 수뿐만 아니라 위치나 접촉력의 세기등도 고려한 연구가 진행되어야 할 것이라고 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 교정치료가 끝난 26명의 환자에서 T-Scan을 이용하여 교정치료직후와 3개월후에 교합접촉의 변화를 구하여 시간의 경과에 따른 총접촉수의 변화와 전치부접촉수의 변화, 구치부 접촉수의 변화 및 총접촉되는 치아수와 전치부와 구치부의 접촉되는 치아수의 변화를 비교분석 한 바 다음의 결론을 얻었다.

1. 평균적인 총 접촉수의 변화는 교정치료 종료시 11.27개에서 3개월후 13.15개로 증가하였는데, 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 ( $P < 0.05$ ).
2. 전치부 접촉수에 있어서는 변화가 없었다.
3. 구치부 접촉수의 변화는 통계학적 유의성이 있었다. ( $P < 0.01$ ) 총 접촉수의 변화는 구치부 접촉수의 변화에 기인하였다.
4. 총 접촉치아수에 있어 변화는 통계학적 유의성이 있었다. ( $P < 0.05$ )
5. 전치부의 접촉치아수는 약간 증가하기는 하였으나, 유의한 차이를 보이지 않았다. ( $P > 0.05$ )
6. 구치부 접촉치아수의 변화는 통계학적으로 유의성을 보였다. ( $P < 0.05$ ).
7. 초기 치아 접촉수와 시간의 경과에 따른 접촉수의 변화량은 약한 역상관관계를 보였는데, 이는 초기 접촉수가 적을수록 보다 많은 접촉수의 증가가 있었다는 것을 보인다 ( $r = -0.38$ ,  $P < 0.05$ ).

\* 이 논문은 1993년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

### 참 고 문 헌

1. 방원동, 우이형, 최부병 : "T-Scan System을 이용한 성인 정상교합자의 교두감합위에서 교합안정에 관한 연구", 『대한치과보철학회지』, 29 : 23-36, 1991.
2. 서정훈 : "Occlusal traumatism in Orthodontic Treatment", 『대한치과교정학회지』, 20 : 7-15, 1990.
3. 양재호 : "Computerized T-Scan System을 이용한 정량적 교합분석방법에 관한 연구", 『대한치과의사협회지』, 27 : 861-867, 1989.
4. 황현식 : "교정치료후 안정성에 미치는 교합의 영향", 『대한치과교정학회지』, 19 : 109-19, 1989.
5. Ahlgren, J., Sonesson, B. and Blitz, M. : "An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion", Am.J.Orthod. 87 : 230-239, 1985.
6. Amsterdam, M., Purdum, L.C. and Purdum, K.L. : "The occlusalgraph; a graphic representation of photo-occlusion data", J.Prosthodont. 57 : 94-108, 1987.
7. Audrey, R.B. : "Occlusal objectives in orthodontic treatment", Am.J.Orthod. 74 : 162-175, 1978.
8. Battistuzzi, Eschen and Peer : "Contacts in maximal occlusion", J.Oral.Rehabilitaion. 9 : 499-507, 1982.
9. Berry, D.G. and Singh, B.P. : "Daily variations in occlusal contacts", J.Prosthet.Dent. 50 : 386-91, 1983.
10. Beryron, H. : "Occlusal relations and mastication in Australian aborigines", Acta. Odontol.Scand. 22 : 597-678, 1964.
11. Beyron, H. : "Optimal occlusion", Dent.Clin.North.Amer. 13(3) : 537-554, 1969.
12. Chapman, R.J. : "Principles of occlusion for implant prostheses : guidelines for position, timing, and force of occlusal contacts", Quintessence International. 20 : 473, 1989.
13. Chapman, R.J., Maness, W.L. and Osorio, J. : "Occlusal contact variation with changes in head position", Int.J.Prosthodont. 4 : 377-381, 1991.
14. Cohn, L.A. : "Occlusal-rehabilitation : principles of diagnosis and treatment planning", Dent.Clin.North.Amer.(March) : 259-281, 1962.
15. Cottingham, L.L. : "Gnathologic orthodontics", Am.J.Orthod. 74 : 454-456, 1978.
16. Dawson, P. : "Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems", St. Louis, The C.V. Mosby Company, 1989.
17. Durbin, D.S. and Sadowsky, C. : "Changes in tooth contacts following orthodontic treatment", Am.J.Orthod. 90 : 375-382, 1986.
18. Friel, S. : "Occlusion, Observation on its development from infancy to old age", Int. J.Orthod. 13 : 323-43, 1927.
19. Gazit, E. and Liberman, M.A. : "Occlusal contact following orthodontic treatment : measured by a photo-occlusion technique", Angle Orthod. 55 : 316-20, 1985.
20. Glickman, I. : "Clinical Periodontology", 4th ed. Philadelphia, W.B. Saunders Co., P.827, 1972.
21. Harvey, W.L., Hatch, R.A. and Osborne, J.W. : "Computerized occlusal analysis : An evaluation of the sensors", J.Prosthet.Dent. 65 : 89-92, 1991.
22. Haydar, B., Semra ciger and Saatci P. : "Occlusal contact changes after the active phase orthodontic treatment", Am.J.Orhtod. 102 : 22-28, 1992.
23. Hellman, M. : "Variation in occlusion", Dent. Cosmos. 63 : 608-19, 1921.
24. Korith, T.W.P. : "Number and location of occlusal contacts in intercuspation position", J. Prosthet.Dent. 64 : 206-10, 1990.
25. Lyons, M.F., Sharkey, S.W. and Lamey, P.J. : "An Evaluation of the T-Scan computerized occlusal analysis system", Int.J.Prosthodont. 5 : 166-72, 1992.
26. Maness, W.L., Benjamin, M., Padoloff, R., Bobick, A. and Golden, R.F. : "Computerized occlusal analysis : A New thchnology", Quintessence Int. 18 : 287-92, 1987.
27. Maness, W.L. and Podoloff, R. : "Distribution of occlusal contacts in maximum intercuspation", J.Prosthet.Dent. 62 : 238-42, 1989.
28. Matthews, J.R. : "Functional considerations of the temporomandibular articulation and orthodontic implications", Angle Orthod. 37 : 81-93, 1967.
29. McMorris, W.H. : "Occlusion with particular emphasis on the functional and parafunctional role of anterior teeth", Part II. J.Clin.Orthod. 13 : 684-701, 1979.
30. McNamara, D.C. and Henry, P.J. : "Terminal hinge contact in dentitions", J.Prosthet.Dent. 32 : 405-11, 1974.
31. Moini, M.R. and Neff, P.A. : "Reproducibility of occlusal contacts utilizing a computerized instrument", Quintessence Int. 22 : 357-60, 1991.
32. Moller, E. : "The chewing apparatus, An electromyographic study of the action fo the muscles of mastication and its correlation to facial morphology", Acta.Physio. Scand. 69 : 1-22, 1966.
33. Molligoda, M.A., Berry, D.C. and Gooding, P.D. : "Measuring diurnal variation in occlusal contact areas", J.Prosthet.Dent. 56 : 487-92, 1986.
34. Nanda, R. and Burstone, C.J. : "Retention and Stability in Orthodontics", Philadelphia/ London/Toronto/Montreal/Sydney/Tokyo, W.B. Saunders Co., 1993.
35. Neff, P., Binderman, I. and Arcan, M. : "The diagram of contact intensities : a basic characteristic of occlusion", J.Prosthodont. 53 : 697-702, 1985.
36. Osorio, J., Chapman, R. and Maness, W. : "Postural

- position affecting occlusal contact distribution in normal subjects", IADR abstract submitted, 1988.
37. Owen, A.H. : "Orthodontic/orthopedic treatment of craniomandibular pain dysfunction. (Part I : Diagnosis with transcranial radiographs)", *J.Craniomandib.Prac.* 2 : 239-249 : 1984.
  38. Palla, S. and Gallo, L.M. : "Sensitivity and Reliability of the T-Scan system for occlusal analysis", *J. Craniomandibular Disorder.* 6 : 17-23, 1992.
  39. Perry, H.T. : "Temporomandibular joint and occlusion", *Angle Orthod.* 46 : 284-293, 1976.
  40. Ramfjord, S., Ash, M.M. : "Occlusion", Philadelphia, W.B. Saunders Co. 1983.
  41. Razdolsky, Y., Sadowsky, C., BeGole, E.A. : "Occlusal contacts following orthodontic treatment : a follow up study", *Angle Orthod.* 59 : 181-5, 1989.
  42. Ricketts, R.M. : "Occlusion in the medium of dentistry", *J.Prosthet.Dent* 21 : 39-57, 1969.
  43. Riise, C. : "Occlusal adjustment", Quintessence Co. 1992.
  44. 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 Rehabilitation.* 9 : 469-477, 1982.
  45. Riise, C.and Erricsson, S.G. : "A Clinical study of the distribution of occlusal tooth contacts in the intercuspal position at light and hard pressure in adults", *J. Oral Rehabilitation.* 10 : 473-480, 1983.
  46. Roth, R.H. : "Functional occlusion for the orthodontist (Part I)", *J.Clin. Orthod.* 15 : 32-51, 1981.
  47. Sadowsky, C.and Sakols, E.I. : "Long term assessment of orthodontic relapse", *Am. J. Orthod.* 82 : 456-63, 1982.
  48. Shapiro, P.A. : "Mandibular arch form and dimension treatment and posttreatment changes", *Am.J.Orthod.* 64 : 58-70, 1974.
  49. Simons, M.E.and Joondeph, D.R. : "Chnage in overbite. : A Ten year postretention study", *Am. J. Orthod.* 64 : 349-67, 1973.
  50. Tekscan Inc. T-scan operating and application manual. Boston 1988.
  51. Uhde, M.D.,Sadowsky, C. and BeGole, EI. : "Long term stability of dental relationships after orthodontic treatment", *Angle Orthod.* 53 : 240-52, 1983.
  52. Williamson, E.H. : "Occlusion and TMJ dysfunction", *J. Clin. Orthod.* 15 : 333-350, 1981.
  53. Williamson, E.H. : "The role of craniomandibular dysfunction in orthodontic diagnosis and treatment, planning", *Dent. Clin. N. Am.* 27 : 541-560, 1983.
  54. Williamson, E.H. : "Temporomandibular dysfunction in pretreatment adolescent patients", *Am. J. Orthod.* 72 : 429-433, 1977.

## -ABSTRACT-

## A STUDY ON THE CHANGES OF TOOTH CONTACTS FOLLOWING ORTHODONTIC TREATMENT BY USE OF THE T-SCAN SYSTEM

Ki-Hoon Jeong, D.D.S., Jae-Duck Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D., 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 changes of tooth contacts following orthodontic treatment, using T-Scan system. Occlusal contacts in maximum intercuspal position were examined in 26 patients at the end of the active phase of orthodontic treatment and again 3 months into the retention phase to assess the initial posttreatment occlusal changes.

The obtained results of this study were as follows :

1. The mean total number of contacts increased from 11.27 at the end of orthodontic treatment to 13.15 at the follow up visit, which was found to be statistically significant ( $P < 0.05$ ).



2. The change of number of contacts on anterior teeth was unchanged.
3. The change of number of contacts on posterior teeth was found to be statistically significant ( $P < 0.01$ ).
4. The change of total number of teeth in contact was significant ( $P < 0.05$ ).
5. The number of ant. teeth in contact was slightly increased, but which was not found to be statistically significant ( $P > 0.05$ ).
6. The number of post. teeth in contact significantly increased, which was statistically significant ( $P < 0.05$ ).
7. A statistically significant relationship was found between the total number of contacts at the end of treatment and the change in the contacts over time. The fewer the number of tooth contact was at the end of orthodontic treatment, the greater number of tooth contact increased over time ( $r = -0.38$ ,  $P < 0.05$ ).

KOREA. J. ORTHOD. 1995 ; 25 : 323-331

※Key words : Tooth Contact, T-Scan, Orthodontic treatment