T-scan을 이용한 성인정상교합자의 하악운동시 치아접촉양상에 관한 연구

경희대학교 치과대학 치과보철학교실
채영아 · 박남수 · 최부병

목 차

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 연구 재료 및 방법
Ⅲ. 연구 성적
Ⅳ. 결 론
참고 문헌
영문 초록

Ⅰ. 서 론

치아교합에 관해 Angle이 최초로 언급한 이래, 현대치의학의 주된 관심과 토론의 대상이 된 교합의 개념은 초기의 해부학적, 심미적 기준에 기능성, 안락함, 건강의 개념이 추가된 이상교합 및 최적교합의 개념으로 발달되어 왔으며, 균형교합, 편측성 편심치아접촉, 하악운동의 과학적 기초가 첨가된 Gnathology 개념, 특정 교합형태에 초점을 맞춘 것이 아니라 저작계의 건강과 기능에 초점을 둔 개별적 동적교합, 및 Pankey-Mann-Schuyler개념 등 수많은 교합 이론들이 대두되었고[1], 이들 교합이 하악운동의 한 지배요소로서 중심위나 중심교합위의 정적인 상태에서의 교합안정뿐 아니라 동적인 상태 즉, 다양한 하악운동에서 치아의 접촉은 서로 방해되지 않으면서 부드럽게 조화되어 악운동의 적절한 유도와 활주가 이루어져야 한다[2].

교합접촉에 관한 연구[3~8]도 교합지, 왁스, 실리콘, shim stock, 랙커 등 재료 및 환경에 따라 오차발생이 쉽고 다소 주관적인 평가를 요하는 분석법에서부터 광교합기술[9,10,11], Intraoral occlusal telemetry[12]등에 이르기까지 점차 단순화되고 정량화된 분석법으로 발달하여 최근에 개발된 T-Scan(Tekscan, Inc., Boston, U.S.A.)이 도입되게 되었다[6,13,14].

이 시스템은 Maness[6]에 의해 소개된 후 혁신적인 교합진단방법으로 시간을 진단방법의 한 도구로서 이용하여 교합자료에 정확성과 다양성을 제공하였으며[15], 기능적 악운동중의 교합접촉도 연속적인 시간단위에서 상대적인 교합압 및 교합접촉위치로 나타내어 가시화된 즉각적인 정보를 얻을 수 있게하여[14] 교합과 관련된 치의학의 많은 분야에서 응용되어 왔으며[15~29], 시스템 자체에 대한 민감성 및 신뢰성 실험[30~35]도 함께 이루어져 왔다.

Maness등[30]는 이 시스템의 접촉재현성에 대한 연구를 통해 감압지가 교합접촉정보를 분석하는데 신뢰할 만하다고 보고하였으며, Maness[17]는 이 감압지를 이용하여 습관적 폐구동안의 접촉시간을 측정하였고, Maness등[6]은 T-Scan을 복잡한 교합질병을 쉽게 진단하고 치료할 수 있게끔 능력을 부여해주는 전산화된 장비로 소개하였다. 川添등[19]은 치아접촉력과 폐구시간을 결정하는데 이를 이용하였고, Maness와 Podoloff[15], 鍋島등[20]과 방등[21]은 교두감합위에서의 치아접촉분포를 이 시스템으로 연구하였고, 양[14]은 T-scan시스템을 이용하여 중심교합위와 전방 및 좌우측방위를 교합력 순간포착모드에서 기록하였으며, 川添등[22], 박등[23]은 악관절장애를 갖는 환자의 교합접촉을 정상인과 비교 연구하였고, Chapman등[18]은 두부위치변화에 따른 교합접촉변화를 보고하였다. 또한, Chapman등[16]은 T-scan을 이용하여 임플란트 보철물을 갖는 치열에서의 교합접촉에 대한 지침을 보고하였

다.

의치와 관련된 연구로는 김등[28]은 의치온성시 발생하는 교합 및 수직고경 변화를 T-scan을 이용하여 측정하였으며, Boening과 Walter[26]는 총의치 환자에서의 재부착 전후의 교합을 평가하는데 이를 이용하였으며, 岡本등[27]는 유치열이나 혼합치열을 갖는 소아환자에서 감압지의 적합성과 인공적으로 조기접촉을 부여하여 검정해내는 능력의 정확성을 평가하는데 이용하였다.

본 연구에서는 정상교합자를 T-scan시스템 고유의 시간분석모드와 교합력 순간포착모드를 이용해 정적인 교합상태 즉, 중심교합위에서의 교합안정성과 하악의 편심위 이동시 즉, 좌우측방운동 및 전방운동시에 발생하는 치아접촉 및 유도관계를 연속적인 시간간격으로 교합력 이동모드에서 기록하여 관찰하고 T-scan상에 나타난 교합접촉을 실리콘 교합인기의 기록과 비교한 바 이를 보고하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

A. 연구대상

K대학교 재학생중 보철 및 교정치료를 받은 경험이 없는 정상교합인 자연치열을 가지며, 제3대구치를 제외한 모든 치열이 완성되었고, 병적인 치주상태나 악관절 증상이 없는 50명(남자 27명, 여자 23명, 평균연령 22.86세)를 연구대상으로 선정하였다.

B. 연구방법

위와 같이 선정한 피검자를 치과진료용의자에 직립위(upright position)로 앉혀 머리를 수평면보다 약간 상방으로 향하게 한 후 통상의 감압지의 4배 가량의 감도를 갖는 붉은색 감압지(extra-sensitive sensor)를 사용한 감압지 지지장치의 위치지시점을 상악 중절치 사이에 위치시켜 유사한 양상으로 접촉이 재현될 때까지 폐구를 반복시켜 시스템내 고유의 시간분석모드와 교합력 순간포착모드에서 치아접촉시간에 대한 통계(TLR, PLR, TFB, PFB, LFB, RFB)와 치아접촉력에 대한 통계(LF, RF, LRM, LL, RL)를 얻은 후, 치아접촉양상을 3초간 161 frame 즉, 0.01-0.03초의 시간간격으로 나누어 기록할 수 있는 교합력이동모드에서 하악을 중심교합위로부터 견치 대 견치 교합위가 될 때까지 좌우측방운동시키고, 절치 대 절치 교합위가 될 때까지 전방운동을 유도하는 동안, 작업측 각 치아의 접촉양상 및 이때 나타날 수 있는 작업측 및 평형측 조기접촉의 유무를 관찰하였으며, 중심교합위에서 치아접촉을 T-scan상에 나타난 것과 black silicone (G.C. Inc., Japan)으로 채득한 교합인기를 비교 검토하였다.

III. 연구성적

A. 중심교합위에서의 교합접촉에 관한 통계

1. 치아접촉시간에 관한 통계

성인정상교합자 50명의 치아접촉에 관한 통계는 table 1에서 나타난 바와 같다. 중절치축에 대한 교합접촉점의 전후적인 균형을 본 TFB, PFB, LFB, RFB 의 평균값은 남자에서 27.531mm, 여자에서 26.393mm로서 제1대구치 부위에서 안정을 얻으며, 정중시상축을 중심으로 교합접촉점의 좌

Table. 1 Time Moment Statistics.

	TLR	PLR	TFB	PFB	LFB	RFB
MALE AVG	6.768	6.852	27.224	27.308	28.566	27.030
STD	3.393	3.290	2.993	2.990	5.665	3.590
MAX	11.010	11.160	32.110	32.470	43.550	34.910
MIN	1.410	1.470	23.210	22.200	20.130	20.500
FEMALE AVG	5.091	5.327	26.344	26.255	28.113	24.861
STD	2.562	2.195	4.592	4.836	4.848	4.966
MAX	10.080	9.600	34.540	36.130	38.210	35.950
MIN	1.330	1.510	19.320	17.800	20.560	19.070

(AVG : Average, STD : Standard deviation, MAX : Maximum, MIN : Minimum) (unit : mm)

Table. 2 Force Moment Statistics.

	LF	RF	LRM	LL	RL
MALE AVG	68.165	49.181	863.008	32.940	34.200
STD	29.572	18.673	433.218	4.063	5.250
MAX	148.710	105.010	2184.950	40.988	42.437
MIN	12.262	21.440	378.130	25.302	18.197
FEMALE AVG	32.640	40.864	473.860	31.599	34.047
STD	13.771	18.505	250.267	5.558	6.646
MAX	62.510	67.770	1047.960	37.99	53.330
MIN	7.780	8.880	78.700	18.760	17.480

(AVG : Average, STD : Standard deviation, MAX : Maximum, MIN : Minimum)
(unit, LF.RF : N, LRM : Nmm, LL.RL : mm)

우균형을 본 TLR와 PLR의 값은 각각 남자에서 6.768mm, 6.852mm, 여자에서 각각 5.091mm, 5.327mm로 대칭이 아닌 어느 한쪽으로 편위되어 나타났다.

2. 치아접촉력에 관한 통계

성인정상교합자 50명의 치아접촉력에 관한 통계는 table 2에 나타난 바와 같다. 좌우에서의 교합접촉점의 전후적인 균형인 LL, RL의 값은 각각 남자에서 32.940mm, 34.200mm였으며, 여자에서 31.599mm, 34.047mm로 제1대구치부위에 위치하였다.

LRM는 절대값만을 취해 정중시상축으로부터 교합접촉력의 편위된 정도만을 나타낸 결과 남자에서 863.008Nmm였으며, 여자에서 473.860Nmm로 나타났다. 좌우측에서의 교합력의 총합인 LF와 RF는 각각 남자에서 68.165N, 49.181N, 여자에서 32.640N, 40.864N로 나타났다.

3. 치아접촉에 관한 통계

블랙 실리콘(G.C.Inc., Japan)으로 채득한 치아접촉점수와 T-scan에 나타나는 치아접촉점수를 비교한 결과는 전치부에서는 table 3, 제 1소구치에서는 table 4, 제 2소구치에서는 table 5, 제 1대구치에서는 table 6, 제 2대구치에서는 table 7에 나타난 바와 같다. T-scan으로 기록한 접촉점수가 실리콘인상재로 인기한 접촉점수보다 적게 나타났으나, 접촉점수간에 유의한 상관관계가 없는 것으로 나타났다(신뢰구간 95%, 상관계수=0.87293).

실리콘이나 T-scan으로 인기한 좌우접촉점수간에는 제1대구치를 T-scan으로 기록했을 때를 제외하고는 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며, 남녀간의 접촉점수간에도 제2대구치를 T-scan으로 기록했을 때를 제외하고는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($P<0.05$).

Table. 3 Numbers of occlusal contact (Anterior Teeth)

	Silicone		T-scan	
	right	left	right	left
MALE AVG	3.333	3.444	2.852	2.740
STD	1.866	1.663	1.406	1.601
MAX	7	6	6	6
MIN	0	0	0	0
FEMALE AVG	2.870	2.652	1.913	2.696
STD	2.028	1.991	1.742	1.898
MAX	7	6	7	5
MIN	0	0	0	0

(AVG : Average, STD : Standard deviation, MAX : Maximum, MIN : Minimum)

Table. 4 Numbers of occlusal contact (1st Premolar)

	Silicone		T-scan	
	right	left	right	left
MALE AVG	2.481	2.667	1.370	1.667
STD	1.032	1.361	0.728	0.903
MAX	5	7	3	3
MIN	1	1	0	0
FEMALE AVG	2.391	2.652	1.261	1.565
STD	0.872	1.202	0.792	0.825
MAX	4	5	3	3
MIN	1	0	0	0

(AVG : Average, STD : Standard deviation, MAX : Maximum, MIN : Minimum)

Table. 5 Numbers of occlusal contact (2nd Premolar)

	Silicone		T-scan	
	right	left	right	left
MALE AVG	3.185	3.333	1.370	2.037
STD	1.306	1.388	1.024	1.165
MAX	6	7	3	5
MIN	0	1	0	0
FEMALE AVG	3.217	3.130	1.304	1.652
STD	1.317	0.899	0.856	1.165
MAX	6	5	3	4
MIN	1	1	0	0

(AVG : Average, STD : Standard deviation, MAX : Maximum, MIN : Minimum)

Table. 6 Numbers of occlusal contact (1st Molar)

	Silicone		T-scan	
	right	left	right	left
MALE AVG	6.481	7.852	3.148	4.593
STD	2.485	2.877	1.671	1.284
MAX	11	13	8	7
MIN	1	1	1	2
FEMALE AVG	7.174	7.957	3.364	4.000
STD	2.014	1.989	1.300	1.414
MAX	11	13	6	7
MIN	2	5	1	1

(AVG : Average, STD : Standard deviation, MAX : Maximum, MIN : Minimum)

B. 하악운동시 작업측 및 평형측 치아접촉양상

1. 우측방운동시 치아접촉양상

① 작업측 치아접촉

본 연구에서 하악의 측방이동시, 견치만 유도에 참여할때를 Type I, 견치와 소구치가 유도에 참여할때를 Type II, 견치와 소구치 및 제1대구치까지 참여할때를 Type III, 그 외의 경우를 Type IV로 임의로 규정하였다(Fig.1).

하악이 우측방으로 이동될때, 전체 50증례중 Type I이 3증례(6%), Type II가 14증례(28%), Type III가 23증례(46%), Type IV가 10증례(20

Table. 7 Numbers of occlusal contact (2nd Molar)

	Silicone		T-scan	
	right	left	right	left
MALE AVG	6.185	7.259	3.444	4.185
STD	1.785	2.503	1.165	1.492
MAX	10	11	5	7
MIN	3	1	2	1
FEMALE AVG	6.000	6.348	3.304	3.130
STD	1.911	1.631	1.040	1.512
MAX	10	9	5	6
MIN	3	3	1	1

(AVG : Average, STD : Standard deviation, MAX : Maximum, MIN : Minimum)

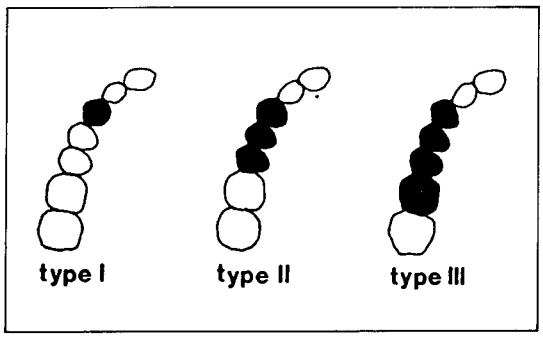

Fig. 1. Pattern of working tooth contact during lateral movement.

%)였다. 이들중 소구치가 유도치들중에 참여하는 37증례중, 제1소구치만 참여할때가 25증례(67.5%), 제2소구치만 참여할때가 3증례(8%) , 제1, 2 소구치가 함께 참여할때가 9증례(24%)로, 소구치 중에서는 제1소구치가 더 자주 참여하였다.견치가 유도에 참여하지 않는 경우는, 각기 유도치가 제1 소구치일때가 2증례, 제1소구치와 제1대구치일때가 2증례, 제2대구치일때가 1증례, 중절치와 제1대구치일때가 1증례였다(Fig.2).

또, 우측작업측에서의 조기접촉은 50증례중 18증례(36%)에서 나타났다(Fig.4).

② 평형측 치아접촉

평형측 조기접촉은 전체 50증례중 6증례(12%)였으며, 제2대구치에 접촉되었을 때가 5증례, 제1대구치에 접촉되었을 때가 1증례였다(Fig.4).

2. 좌측방운동시 치아접촉양상

① 작업측 치아접촉

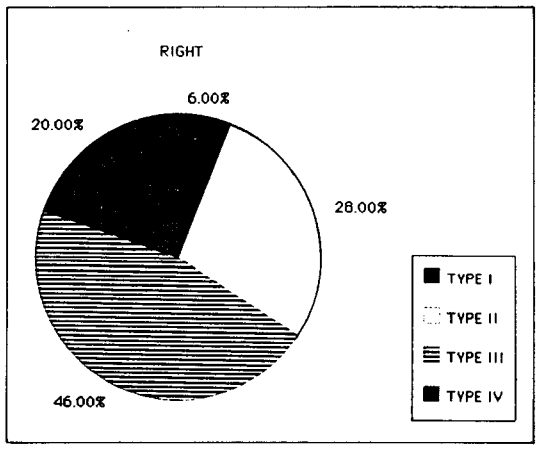

Fig. 2. Pattern of working tooth contact during right lateral movement.

좌측방으로 하악이 이동될때 Type I이 5증례(10%), Type II가 6증례(12%), Type III가 25증례(50%), Type IV가 14증례(28%)였다.이들중 소구치가 유도치중에 참여하는 31증례에서, 제1소구치만 참여할때가 19증례(61.3%), 제2소구치만 참여할때는 없었으며, 제1, 2소구치가 함께 참여할때가 12증례(38.7%)로, 우측방에서와 같이 소구치중 제1 소구치의 유도가 더 자주 있었다. 견치가 유도에 참여하지 않는 경우는 각기 측절치와 제1대구치가 유도할때가 1증례, 제1소구치와 제1대구치일때가 2증례, 제2소구치일때가 1증례, 제1대구치일때가 2증례, 제2소구치와 제1대구치일때가 1증례였다(Fig.3).

또, 좌측작업측에서의 조기접촉은 50증례중 12증례(24%)에서 나타났다(Fig.4)

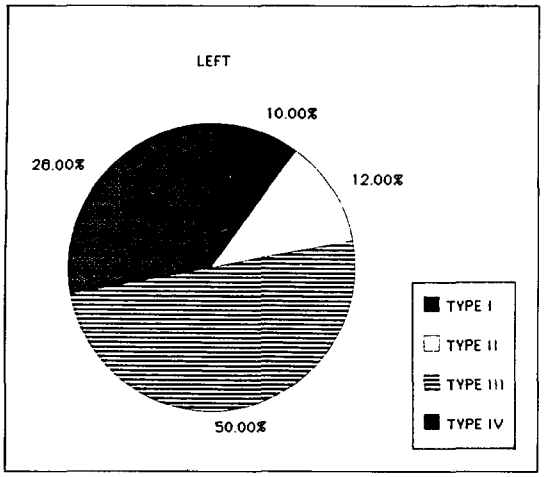

Fig. 3. Pattern of working tooth contact during left lateral movement.

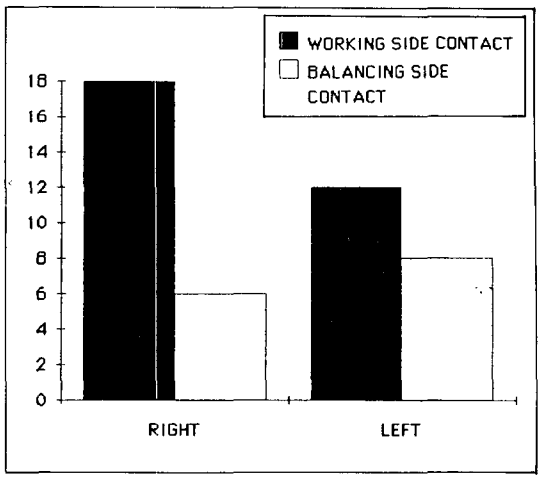

Fig. 4. Frequency of working & balancing side premature tooth contact.

② 평형측 치아접촉

평형측 조기접촉은 전체 50증례중 8증례(16%)였으며, 제2대구치상에 있었을때가 6증례, 제1대구치상에 있었을때가 1증례, 제1, 2대구치상에 있었을때가 1증례였다(Fig.4).

3. 하악의 전방이동시 치아접촉

본연구에서 전방운동시 유도치에 편측중절치만 포함될때를 Type A, 양측중절치일때를 Type B, 중절치와 측절치일때를 Type C, 중절치와 견치가 포함될 때를 Type D, 중절치와 측절치와 견치일때를 Type E, 양측중절치가 포함되지않는 경우를 Type F라고 임의로 규정하였다.

양측중절치중 하나 이상이 전방유도에 참여하는 경우가 45증례(Type A-Type E)였고, 이중 Type A가 4증례(8%), Type B가 11증례(22%), Type C가 14증례(28%)였는데, 이 14증례중 양측 4전치(중절치와 측절치)가 함께 유도할때가 3증례였고, Type D가 7증례(14%), Type E가 9증례(18%)였다. Type F가 5증례(10%)였는데, 이중 측절치가 유도할때가 1증례, 견치일때가 2증례, 측절치와 견치일때가 1증례, 견치와 제1소구치일때가 1증례였다(Fig.5).

전방운동시 치아간섭은 1증례에서 있었는데, 위치는 우측 제2대구치와 좌측 제 1대구치 및 제2대구치상에 있었다.

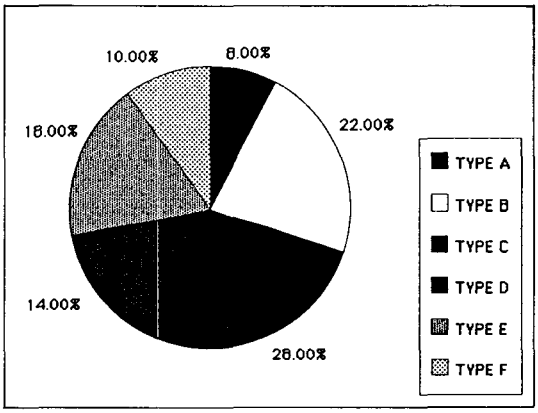

Fig. 5. Pattern of tooth contact during protrusive movement.

Ⅳ. 총괄 및 고안

교합접촉에 관한 많은 연구들이 대개 하악이 정지하고 있을때 즉 중심위나 중심교합위로 폐구하였을때를 기록할 뿐, 하악이 운동할때 나타내는 치아접촉 즉 동적인 상태를 기록할 수 있는 방법으로 T-Scan이 개발되었다. 지금까지 행해져온 교합분석법들[3~12]은 사용재료의 두께, 재질, 성분 및 시술시 구강내환경에 따라 오차가 쉽게 발생할 수 있었으며 술자의 주관적인 판단에 의존도가 높아 객관적으로 평가가 어려웠고 조기접촉한 치아

의 미세한 차이를 구별할 수 없었고 교합압의 다양성으로 인해 조기접촉한 치아를 압박해 다른 치아들도 접촉하게 만들어 치아접촉 순서를 구별할 수 없게 하였다. 이후 Neff등[9,10,11]에 의해 개발된 광교합기술은 광탄성 와퍼의 두께나 경직성이 폐구를 방해할 수 있어 교합접촉의 정확한 재현성의 문제가 제기되었고, Pameijer등[12]에 의해 소개된 intraoral occlusal telemetry는 소형화된 기계장치가 치아접촉의 발생부위와 빈도를 기록할 수 있으나 고정성 보철물로 대체되어진 상실치아를 가진 대상에만 제한되어 정상교합의 전형적인 예가 될 수 없으므로 그 사용이 제한되었고, 이들 모든 재료와 방법들은 술자의 판단에 따라서는 혼돈되고 부적합한 정보를 제공하기 쉬워 치아교합접촉에 대한 잘못된 판단을 내리게 할 수도 있다. 그후 Maness와 MIT연구원들[6,13,14,19,22]은 교합접촉을 시각적으로 가시화하고 즉각적으로 정량적으로 분석할 수 있는 T-scan시스템을 개발하였다. 이 시스템은 감압지, 손잡이와 전선, 시스템 유니트, 및 소프트웨어로 구성되어 있다(Fig.6).

1회용인 감압지는 이 시스템의 가장 중요한 요체이며(Fig.7), 표면과 바닥은 1500개이상의 감지점을 갖고 0.67mm의 정확성을 갖는 X-Y gird로 형성되고 60μm이하의 두께에 강도, 천공이나 찢어짐에 대한 저항성 및 변형에 대한 신축성 등의 장점을 가지는 폴리에스터 필름기질에 전기적인 도체인 서너층의 잉크로 구성된다[30].

손잡이와 전선은 감압지와 전기적인 연결을 제공하고, 시스템 유니트는 감압지의 각 접촉점의 상태를 1초당 100회 속도로 읽어내는 감지회로, 정보저장 및 소프트웨어 프로그램을 저장하는 컴퓨터 본체, 정보를 이해하기 쉬운 포멧으로 바꾸는 비디오 모니터, 전원을 공급하는 전력으로 구성된다. 소프트웨어는 감압지에 의해 모아진 정보를 즉각적인 시간표시, 기록모드, 평형구성, 시간표시, 비교스크린 등의 작동법에 의해 시간분석모드와 교합력 분석모드로 분석한다.

시간분석모드로 얻을 수 있는 자료는 크게 TLR (Total Left-Right), PLR(Primary Left-Right), TFB(Total Front-Back), PFB(Primary Front-Back), LFB(Left Front-Back), RFB(Right Front-Back)의 6가지로 크게 나누어지는데(Fig.8), 정

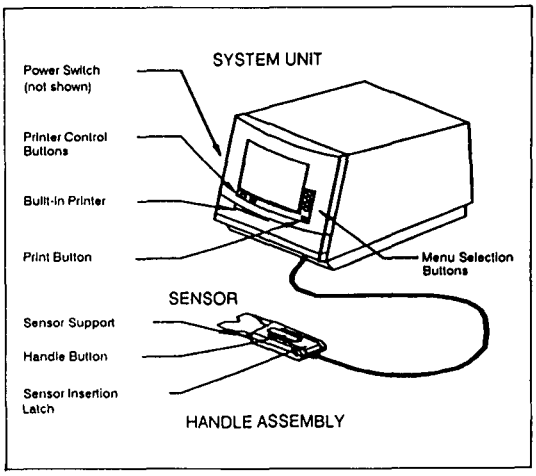

Fig. 6. Schematic diagram of T-scan system.

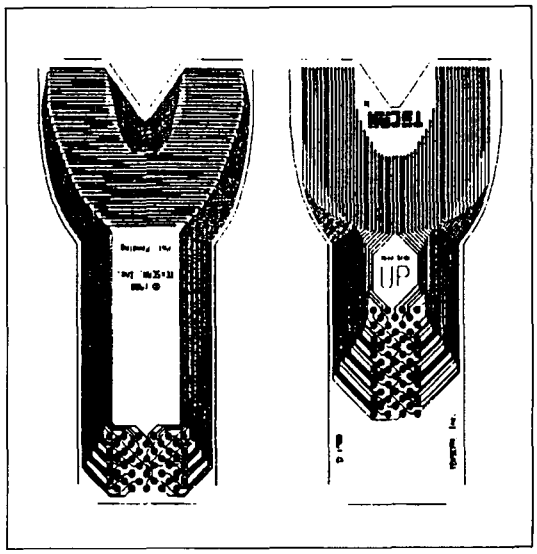

Fig. 7. Diagram of T-scan sensor.

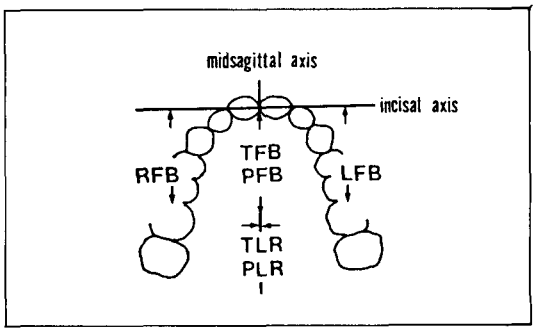

Fig. 8. Diagram of time analysis statistics.

중시상축을 기준으로 모든 교합접촉점 즉, 첫번째부터 N번째까지의 교합접촉점의 좌우균형을 본 TLR와, 제1번째부터 제5번째까지의 교합접촉점의 좌우균형을 본 PLR, 중절치축을 기준으로 모든 교합접촉점에 대하여 전후적인 균형관계를 본 TFB, 첫번째부터 제5번째까지의 전후적인 교합균형을 본 PFB, 좌측 및 우측교합접촉점에서의 전후적인 교합중심을 각각 본것인 LFB과 RFB값을 구할 수 있다. 모든 자료는 좌측을 (+), 우측을(−)로 표시하였다.

교합력 순간포착모드에서 얻을 수 있는 자료는 LF(Left Force), RF(Right Force), LRM(Left−Right Moment), LL(Left Lever), RL(Right Lever)의 5가지인데(Fig.9), 좌측 및 우측교합접촉점에서의 교합접촉력의 총합을 각각 나타내는 LF와 RF, 모든 교합점촉점에서의 교합접촉력과 정중시상축에서의 거리를 곱하여 교합접촉력의 좌우균형여부를 알 수 있게하는 LRM와, 좌측 및 우측의 교합접촉점에서의 교합접촉력의 전후적인 균형을 가상의 중절치축을 기준으로 하여 평가한 LL와 RL값을 얻을수 있다.

교합력이동모드는 교합력을 총 3초간 0.01~0.03초의 시간간격으로 연속적인 영화양상의 감각으로 나타내어, 피검자의 치아를 3차원적인 영상으로 상대적인 교합접촉력을 막대높이로 나타내고, 기능하는 동안 유도되는 치아의 접촉을 나타낼 수 있어 하악폐구를 변형시키거나 조화로운 근수축을 방해할 수 있는 특별한 치아에 가해지는 순간적인 큰 힘과 충격을 주는 접촉을 관찰할 수 있게 하며, 하악의 기능적 범위내 운동시 일어나는 작업측 및 평형측 조기접촉을 구명할 수 있게 해준다.

만일 교합접촉이 이상적 양상인 동시적 접촉으로 균등한 분포를 나타낸다면 TLR와 PLR는 0.00 mm로 전체접촉시간 및 초기접촉시간이며 TFB, PFB, LFB, RFB은 모두 같은 값을 가질것이며, LF와 RF, LL와 RL는동일한 값이 되며, LRM은 0.00 Nmm이 될것이다.

본 연구에서의 시간분석모드 및 교합력분석모드에서의 통계결과는 성인정상교합자의 중절치축을 기준으로한 전후적 교합중심이 Maness[15], 川添등[19], 鍋島등[20], 방등[21], 박등[23], 연등[24,25]의 연구에서

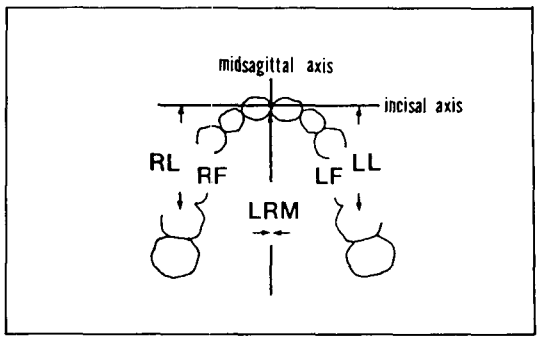

Fig. 9. Diagram of force snapshot analysis statistics.

와 유사하게 제1대구치에 있는것으로 나타났으나, 정중시상축을 중심으로한 교합접촉점의 좌우균형은 이루지 못하고 대칭이 아닌 어느 한쪽으로 편위되어 나타났다. 시스템 자체에 대한 비판도 함께 이루어졌는데, Hsu등[31,33]은 T−scan시스템이 교합을 분석함에 있어서 민감성과 신뢰성이 의문스럽다고 하였으며, Harvey등[35]은 감압지를 3번 이상 사용하면 부정확하며 2번까지 사용해야만 유효하고 신뢰할 만하다고 보고하였으며, Kong 등[34]은 왁스, 교합지와 비교 분석한 결과, 접촉을 기록하는데는 적합하나 종종 False negative contact을 나타낸다고 하였고, Lyons등[32]은 T−scan시스템의 교합분석기기로서의 유용성을 평가하였는데, 화면상에서 치아접촉을 나타내는 막대높이는 접촉의 존재만을 나타낼 뿐 가한 힘과는 상관관계가 없으며,실제 존재하는 접촉점수보다 적게 기록하지만 치아접촉유무를 확인하는 데는 유효하다고 하였다.

교두감합위에서의 치아접촉은 자연치열에서 접촉의 본질을 이해하고, 정확한 진단, 치료 및 수복을 계획하는 데 있어 중요하다[36]. 교합접촉평가에 사용되는 재료는 가능한 얇고 정확하고 경화시간이 짧으며 재현성이 높아야 한다[37]. 교합접촉점수에 영향을 미치는 요소로는 교합접촉을 측정하는 기구의 유형[7,11,37,38,39], 두께[8,40], 교합력[4,5], 머리와 신체의 자세[18,41], 시간[3,42] 등을 고려해야 하며, 교합접촉위치도 자세가 직립위로 갈수록,천층교근이 전기적으로 자극을 받았을수록 점차 전방으로 간다[43].

Friel[44]은 교두감합위를 최대치아접촉점수를 가질때이며, 이상교합을 갖는 사람은 아무도 없다고

하였고, Berry와 Singh[3,43]는 교합접촉의 매일의 변화를 Biofeedback relaxation 전후로 비교하였는데 근육활동이 최대인 아침에 접촉점수가 가장 많았고 분산된 접촉을 나타내었고, 낮동안은 다양하였고, 저녁에 접촉점수가 적어지고 집중된 접촉을 보인다고 했다.

Ehrlich와 Taicher[36]는 교두감합위에서 치아접촉위치와 수를 기록하였는데,하악 제1대구치에서 가장 많은 접촉점수를 보였고, 제2대구치에 강한 접촉이 가장 많았으며, 형태적으로 좋은 교합이 최대접촉점수을 나타내지는 않는다고 하였으며, 평균 79개의 접촉점수를 보고하였다. Beyron[45]은 호주 원주민에서 교두감합위에서의 교합접촉이 제1소구치에서 제2대구치 사이에 양측성으로 분포한다고 하였다.

Korioth[46]는 교두감합위에서의 좌우접촉점수가 동일한 경우가 6명, 나머지 39명에서 1개 이상의 좌우측 접촉점수의 차이를 보였으며, 구치부접촉의 평균 수가 9.6개이고, 전치부에서는 18%에서 교합접촉이 없었고 82%에서 적어도 한개이상의 교합접촉을 갖는다고 보고했다. Filtschev[47]는 중심교합위에서 접촉점의 수와 위치를 기록하였는데, 평균 79.29개의 접촉을 갖고,89.54%에서 중심교합접촉이 후방구치간에 있다고 하였다.

Anderson과 Myer[39]는 구치부 치아의 4%에서 접촉이 발생하지 않는다고 하였고,Riise[4]는 약압에서 10.8개이고 강압에서 17.6개의 접촉점수를 보고하였으며,McNamara와 Henry[48]는 18.5개라고 하였고, Ziebert와 Donegan[49]은 24.8개라고 하였다.

Filtschev[47], Ash와 Ramfjord[50], Okeson[1]등은 이상교합의 구치부 치아접촉수가 24-40개 사이에 있다고 하였고, Woda등[51]은 중심교합위접촉이 늘 이상적인 교합 위치와 일치하는 것은 아니라고 했으며, Hochman과 Ehrlich[52]는 형태적으로 건전한 교합이라고 해서 이상적인 치아접촉위치나 최대접촉점수를 갖지는 않는다고 하였다.

김등[28]은 의치온성시 발생하는 교합 및 수직고경변화를 T-scan 을 이용하여 측정하였으며, Boening과 Walter[26]는 총의치환자에서의 중심교합위에서 재부착전후의 교합접촉점수와 접촉력을 기록하여 이 시스템이 교합조정의 필요성을 증명하는데 유용하다고 하였으며, 岡本등[27]는 유치열이나 혼합치열을 갖는 소아환자에서 인위적으로 300μm의 조기접촉을 부여하여 이를 검정해내는 능력의 정확성을 양호, 비교적 양호, 불량의 3단계로 나누어 평가하였는데 50%에서 양호하였고 40%에서 비교적 양호하다고 하였다.

국내에서는 연등[24]은 정상치열을 가진 성인에서 측두근 전부의 활성정도에 따른 교합력이 증가함에 따라 교합접촉점수는 유의하게 증가한다고 보고하였으며, 김[28]은 T-scan으로 Maximal clenching과 Habitual clenching에서의 치아접촉점수를 기록하였는데, 자세에 따라서 차이가 있었으나, 직립위에서 각각 평균 16.82개와 11.65개의 교합접촉수를 나타냈으며, semisupine position에서 15.14개와 9.77개, supine position에서 15.17개와 10.27개였다. 김등[53]은 중심교합에서의 교합접촉점수를 실리콘으로 채득하였는데 전치부 접촉소면은 상악에서 평균 6.35개였고, 구치부에서는 평균 35.99개로 보고하였다.

본 연구에서 교합접촉점수는 실리콘 교합인기 채득시 Filtschev[47], 김등[53]의 연구에서와 유사한 결과인 전치부에 약 6.77개, 소구치 및 대구치부에 약 39.44개로 나타났으며, T-scan으로 채득시 川添등[19]이나 김[25]에 의한 결과와 유사한 전치부에 5.59개,소구치 및 대구치부에 27.40개로 나타났는데, 이들 두 실험 즉, T-scan과 실리콘 교합인기를 비교시 T-scan에서 실리콘교합인기보다 적은 교합접촉점수를 나타냈는데 이는 T-scan 감압지의 특성상 인접해서 위치한 교합접촉점이 하나의 커다란 접촉면을 이루어 나타나기때문인 것으로 사료되며 이들 두 방법간에 유의한 상관 관계는 없는 것으로 나타났다.

교합안정을 얻기위해서 중심교합위에서의 안정뿐 아니라 전방 및 측방운동시의 치아접촉 및 유도와 조기접촉에 대해서도 언급해야 한다[54].

측방교합위란 교두감합위에서부터 측방활주운동을 해서 대구치의 교두 대 교두 교합위에 달하였을때까지의 위치로 정의되며 자연치열의 측방교합위에는 양측성 평형교합, 군기능교합, 견치유도교합등 여러 치아접촉관계가 존재하는데, 자연치열에서 양측성 평형교합은 과도한 교모가 일어난

경우가 아니면 거의 볼 수 없으며, 따라서 후자의 두 경우가 대부분이다. 일반적으로 군기능교합의 경우 두개 이상의 치아에서 동시에 접촉하거나 작업측의 거의 모든 치아가 동시에 접촉할 수도 있다.측방교합위에서의 치아접촉관계는 작업측에서 견치나 그 부근의 여러 치아의 동시접촉이 바람직하고, 평형측에선 작업측과 동시접촉이 좋으나 평형측에서만의 접촉은 일반적으로 바람직하지 않은 것으로 여겨진다. 그러나 평형측 접촉이 모두 유해한 것으로는 주장되어지지 않기도 한다. 개개 치아의 접촉부위는 운동에 따라 변화되지만 월활한 하악 운동을 허락해야 한다[55].

전치중 견치가 편심운동시 생기는 수평력을 받아들이기에 가장 적합하므로, 하악이 좌우측방운동시 상하악 견치가 접촉하여 수평력을 분산시키면서 구치부를 이개시키나, 견치가 수평력을 받아들이기에 적합하지 않은 많은 환자에게서 견치유도에 대체할만한 조건은 군기능교합으로서 측방운동시 몇 개의 작업측 치아가 함께 접촉하는 것이다[1].

Beyron[45]은 군기능교합이 유럽인과 호주원주민에게서 정상교합을 이룬다고 하였다.연구대상중 81%는 군기능교합, 19%는 견치유도교합을 이루며,2%가 양측성견치유도교합, 18%가 편측성견치유도교합을 나타내고, 작업측 치아접촉점수는 단지 평균 2개(0-4개)로 군기능교합과는 거리가 멀고,대합되는 견치와의 사이에 가장 자주 발생한다고 하였다.

Woda등[51]은 견치유도교합과 군기능교합은 마모된 치열에서 나타나는데, 대부분 측방교합시 상악 2개 치아가 관련되며, 순수한 견치유도교합이나 순수한 군기능교합은 거의 존재하지 않으며, 변형된 군기능교합, 전반적으로 약간 적은 접촉, 지속적인 견치접촉이 포함되어 발생하는것이 우세하다고 하였는데, 단지 하나의 접촉만 발생할때는 89%에서 대합견치와의 사이에서라고 하였다. Woda등[56]은 몇몇 전치가 전방과 측방운동시 약간의 순간적 접촉만할뿐 어떠한 교합접촉도 유지하지 않고도 치아위치를 유지하고 치아정출을 방지하기에 충분하다는 것을 알려준다고 하였다.

견치유도교합은 북미나 유럽에서는 드물며, 심하게 마모된 치열에서는 나타나지 않는다고 하였고, 견치마모후 군기능교합을 향해 진화된다고 했으며, 이는 등근 교합면, 일치 대 이치 관계, 견치유도교합이 성인자연치열이라고한 Gnathology개념과 일치하지 않는 듯 하다고 하였고, 자연치열에서 견치가 두드러질때 정상적인 측방운동이 제한받으며 급한 폐구경사를 갖는 저작운동을 하게 되고,덜 예리한 교두를 가진 사람이 더 예리한 교두를 가진 사람에 비해 더 충분한 유도를 하며, 마모소면이 측방운동을 유도한다고 하였다[51,56].

Ash와 Ramfjord[50] 및 Beyron[57]은 전방전이운동의 기능이 제한을 받는 과다한 수직피개교합은 바람직하지 못한 교합면마모를 초래할수 있기 때문에 양측에서의 전치, 견치의 군기능교합이나 동시적 기능접촉을 갖는 복합적인 전방 및 측방운동형태를 형성해 주는 것이 바람직하지만, 정상적인 기능을 하기 위해서 작업측의 모든 치아가 접촉할 필요는 없다고 하였다.

나이와 마모측면에서 볼때, 견치유도하는 사람중 13.8%에서 마모소면을 볼 수 있었던 반면에, 견치유도하지 않는 52.8%에서 마모소면을 볼 수 있었고, 4.7%의 환자에서만 견치가 전방운동에 관련된다고 하였으며, 견치와 소구치가 가장 잘 마모된다고 하였다[51]. 활주되는 평형측 접촉을 나타내는 측방운동 동안 구치부 마모소면의 경과를 관찰한 결과, 즉 마모소면이 측방운동을 유도한다고 하였으며[51,56], 하악운동의 유도에 견치가 특별한 역할을 한다는 것은 지금 별로 지지받지 못하고 있다[1].

藍[55]에 의하면 자연치에서의 측방운동시 견치만의 접촉은 15%에 불과하였으며 작업측에서 접촉하는 치아에 견치가 가장 많았으며 후방치아로부터 점차 접촉이 없어져감을 볼 수 있었으며 평형측에서는 작업측과 동시에 접촉하기도 하나 소수 작업측접촉없이 평형측만 접촉할때가 있는데 이를 평형측 조기접촉으로 간주하였다.

본 연구에서 관찰한 바에 의하면, 좌우측방운동할때 견치가 다른 치아와 함께 유도에 참여할 때가 많았으며, 순수한 견치유도교합이나 순수한 군기능교합을 가진 사람은 적었으며, 소구치가 유도에 참여할 경우 제 2소구치보다 제 1소구치의 참여도가 높은것으로 나타났다.

교합장애의 종류로는 조기접촉, 중심위와 중심

교합위간의 장애, 전방운동장애, 작업측 교합장애 및 균형측 교합장애를 들수있는데[50], 하악설측교두와 상악협측교두는 부교두로서 고유수용성안테너로서 기능하여 고유수용기에 전달되는 저작압을 감지하여 편심위 활주운동 동안 접촉되지 않도록 가장 생리적인 근기능과 하악운동을 프로그램하는 중추신경계를 통제한다고 하였다[2].

평형측 조기접촉은 하악운동시 발생할 수 있는데, Adams와 Zander[58]는 저작주기의 80%에서 이를 관찰하였고, Ramfjord와 Ash[50]는 그들이 기능적으로 필수적이지 않고 최소로 있어야 한다고 하였으며, 평형측접촉은 자연치열에서는 필요하지 않으며, 이 접촉이 가볍지 않으면 평형측 간섭이 일어난다고 하였다[50,57]. 교합간섭에 대한 적응결과 저작의 습관성 편측 또는 전방운동의 형태가 선호되며, 평소에는 저작의 보상성형태를 형성하여 관련조직의 최소한이나 전혀 자극이 미치지 않도록 훌륭한 근육조화를 이룩하나, 치아사이에 음식물이 개재되어 이런 편이방식이 방해받으면 악관절 및 근육에서 장애를 나타낼 수 있다고 하였다.

Dawson[2]은 평형측 접촉이 동측인대의 신전에 의한 과두의 아탈구, 편위로 관절부의 외상 및 악골지렛대가 변형되어 균형측과두에 압박을 증가시키고 전방장애가 있는 경우는 하악에 지점이나 지렛대를 유발시켜 하악의 뒤틀림, 회전운동, 아탈구, 인대의 신전 및, 악운동의 변위등을 유발시켜 유해하다고 하였다. 따라서, 내측방 접촉은 힘의 크기와 방향, 야기될 수 있는 근신경반응때문에 저작계에 손상을 줄 수 있고, 접촉의 존재가 근활성을 방해하거나 멈추게하여 고유수용기에 저해반응을 일으킬 수 있으므로 피해야 할것으로 생각된다.

Beyron[45]은 호주원주민에서 심한 마모후에 저작시 평형측에서 치아가 접촉함을 보여주나, 마모가 주로 이갈이에 의해 일어났다면 평형측의 접촉마모소면은 저작운동에 종종 장애가 된다고 하였으며, 평형측 접촉의 64%에서 양측성으로, 20%에서 편측성으로 발생하고, 일반적으로 최후방구치에서의 단독접촉으로 발생한다고 하였으며, 평형측접촉이 현대문명인에서 일반적으로 발생하며 호주원주민 만의 것이 아니라고 하였다[51].

전방운동시에 나타나는 구치부접촉은 발생하는 힘의 크기와 수평방향의 힘때문에 저작계에 손상을 줄 수 있어, 전치가 이 힘을 잘 받아들이고 분산시켜 구치부를 이개시킬 수 있을 만큼 충분한 유도와 접촉을 제공해야 한다. 또, 좌우측방운동시 전치가 충분한 유도를 하여야 하며, 구치는 폐구시 하악정지를 위해 중심교합위에서 좀 더 세게 닿는 상호보호상태에 있어야 한다.

본 연구에서의 전방운동시에 상악중절치중의 어느하나가 전방유도에 참여하는 빈도가 높았으며,이때 구치부에서 조기접촉은 없었다. 또, 좌우측방 운동하였을때 작업측 조기접촉은 좌측방운동시에서 50증례중 12증례,우측방운동에서 50증례중 18증례였으며, 평형측 조기접촉은 좌측방에서 50증례중 6 증례, 우측방에서 50증례중 8증례에서 나타났다. 이 결과는 정상교합자의 자연치열에서 작업측 및 평형측 조기접촉이 다소 높은 빈도로 나타남을 보여주었다.

많은 선학들의 연구에서 작업측 및 평형측에 조기접촉이 나타나면 교합장애 및 저작계의 기능장애를 유발한다고 하였으나, 악구강계의 자기보호기전이 교합장애로 생기는 유해한 반응을 방지한다고도 하였으며, 이런 교합장애에 대한 반응여부에 따라 저작계에 나타나는 효과도 다를 수 있고, 그 영향에 대해서는 아직도 많은 이견이 있으므로 앞으로 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V 결 론

본 연구는 성인정상교합인 50명(남자 27명,여자 23명)의 중심교합위에서의 좌우적 및 전후적 교합안정과 좌우측 및 전방 하악운동시 치아접촉양상을 T-scan을 이용하여 검토하고, 중심교합위에서의 교합접촉점수를 T-scan과 실리콘으로 채득하여 서로 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 중심교합위에서 중절치축을 기준으로 전후적 교합중심은 제1대구치부위에 있었으나, 정중시상축을 중심으로 좌우적 교합균형은 대칭이 아닌 어느 한쪽으로 편위되어 나타났다.

2. 좌측방 또는 우측방으로 운동했을때 상악 견치가 다른 치아와 함께 측방유도에 참여하는 빈도가 높았으며, 순수한 견치유도교합이나 순수한 군기능교합이 적었다.

3. 전방운동시 상악 중절치중 하나 이상이 다른 치아와 함께 전방유도에 참여하는 빈도가 높았다.

4. 측방운동시 작업측 및 평형측 조기접촉이 다소 높은 빈도로 나타났다.

5. 중심교합위에서의 교합접촉점수는 T-scan에서 실리콘교합인기의 경우보다 적게 나타났다.

References

1. Okeson, J.P. : Fundamentals of occlusion and mandibular disorders, St.Louis, The C.V.Mosby Co., p102, 1985.
2. Guichet, N.F. : Occlusion, 2nd ed., California, Denar Co., pp18-33, 1977.
3. Berry DC., Singh BP. : Diurnal variations in occlusal contacts. J.Prosthet.Dent. 50 : 386-391, 1983.
4. Riise, C. : A clinical study of the number of occlusal tooth contacts in intercuspal position at light and hard pressure in adults. J.Oral. Rehabili 9 : 469-477, 1982.
5. Riise, C., Ericsson, S.G. : A clinical study of the distribution of occlusal tooth contacts in intercuspal position at light and hard pressure in adults. J.Oral.Rehabili. 10 : 473-480, 1983.
6. Maness, W.L., Benjamin, M., Podoloff, R., Bobick, A. : Computerised occlusal analysis : A new technology. Quintessence Int. 18 : 287-292, 1987.
7. Millstein, P.L. : An evaluation of occlusal contact marking indicators : A descriptive, qualitative method. Quintessence Int. 14 : 813-818, 1983.
8. Halperin, G., Halperin, A., Norling, B. : Thickness, strength, and plastic deformation of occlusal registration strips. J.Prosthet.Dent. 48 : 575-578, 1982.
9. Neff, P., Bindermann, I., Arcan, M. : The diagram of contact intensities : A basic characteristic of occlusion. J.Prosthet.Dent. 53 : 697-702, 1985
10. Amsterdam, M., Purdum, L.C., Purdum, K.L. : The occlusograph : A graphic representation of photocclusion data. J.Prosthet.Dent. 57 : 94-108, 1987.
11. Dawson, P.E., Arcan, M. : Attaining harmonic occlusion through visualized strain analysis. J. Prosthet.Dent. 46 : 615-622, 1981.
12. Pameijer, J.H.N., Glickman, I., Roeber, F.W. : Intraoral occlusal telemetry . Tooth contact in chewing, swallowing, and bruxism. J.Periodontol. 40 : 253-258, 1969.
13. Tekscan Inc. : T-scan operating & application manual, Boston, 1988.
14. 양재호 : Computerized T-scan system을 이용한 정량적 교합분석방법에 관한 연구. 대한치과의사협회지. 27 : 861-867, 1989.
15. Maness, W.L., Podollof, R. : Distribution of occlusal contact in maximum intercuspation. J. Prosthet.Dent. 62 : 238-242, 1989.
16. Chapman, R.J. : Principles of occlusion for implant prostheses : guideline for position, timing, and force of occlusal contacts. Quintessence Int. 20 : 473-480, 1989.
17. Maness, W.L. : Comparison of the duration of occlusal contacts during habitual closure using the digital occlusal sensor.[Abstract]. J. Dent. Res. 65 : 141, 1986.
18. Chapman, R.J., Maness, W.L., Osorio, J. : Occlusal contact variation with changes in head position. Int.J.Prosthodont. 4 : 377-381, 1991.
19. 川添堯彬, 田中昌博, 井田治彦 : 新咬合診査機器 : T-Scan system. 齒科醫學.51 : 1148-1154, 1988.(In Japanese)
20. Nabeshima, F., Tanaka, M., Kawano, W., Saratani, K., Yanagida, M., Kawazoe, T. ; The balance of occlusal contacts during intercuspation using T-scan system. J.Jpn.Prosthodont. Soc. 34 : 340-349, 1990.(In Japanese)
21. 방원동, 최부병 : T-scan system을 이용한 성

인 정상교합자의 교두감합위에서 교합안정에 관한 연구. 대한치과보철학회지. 29 : 23－36, 1991.

22. 川添堯彬, 田中昌博, 井田治彦 : 新咬合接觸診査裝置 : T－Scan system.補綴臨床 23 : 502－510, 1990.(In Japanese)
23. 박선주, 정재헌 : T－scan system을 이용한 측두하악장애환자의 교합분석에 관한 연구. 대한치과보철학회지. 29 : 121－140, 1991.
24. 연태호, 김영구 : Computerised occlusal analysis system을 이용한 occlusal contact에 관한 연구. 구강내과학회지. 14 : 81－88, 1989.
25. 김영구 : T－scan system을 이용한 maximal clenching과 habitual clenching의 비교연구. 구강내과학회지. 14 ; 35－42, 1989.
26. Boening, K.W., Walter, M.H. : Computer－aided evaluation of occlusal load in complete dentures. J.Prosthet.Dent. 67 : 339－344, 1992.
27. 岡本義正, 殿内具知子, 條田圭司, 田村康夫 : Analysis with the T－scan system of occlusal contacts of children J. Pediat.Dent. 30 ; 789－797, 1992.(In Japanese)
28. 김기성, 김창회 : 의치온성시 발생하는 교합 및 수직고경변화에 관한 실험적 연구. 대한치과보철학회지 28 : 77－89, 1990.
29. Laurell, L., Lundgren, D. : Interfering occlusal contacts and distribution of chewing and biting forces in dentition with fixed cantilever prostheses. J.Prosthet.Dent. 58 : 626－632, 1987.
30. Maness, W.L., Chapman, R.J., Dario, L.D. : Laboratory evaluation of a direct reading digital occlusal sensor. J.Dent.Res. 43 : 308, 1985., abstr no.1199
31. Hsu, M.L., Palla, S., Gallo, L.M. : Sensitivity and reliability of the T－scan system for occlusal analysis. J.Craniomand.Disord.Facial & Oral Pain. 6 : 17－23, 1992.
32. Lyons, M.F., Sharkey, S.W., Lamey, P.J. : An evaluation of the T－scan computerised occlusal analysis system. Int.J.Prosthodont. 5 : 166－172, 1992.
33. Hsu, M.L., Gallo, L.M., Palla, S. : Sensitivity and Reliability of the T－scan for occlusal analysis. J.Dent.Res. 69 : 335, 1990., abstr no. 1809
34. Kong, C.V., Yang, Y.L., Maness, W.L. : Clinical evaluation of three occlusal registration methods for guided closure contacts. J.Prosthet. Dent. 66 : 15－20, 1991.
35. Harvey, W.L., Hatch, R.A., Osborne, J.W. : Computerised occlusal analysis : En evaluation of the sensors. J.Prosthet.Dent. 65 : 89－92, 1991.
36. Ehrlich, J., Taicher, S. : Intercuspal contacts of the natural dentition in centric occlusion. J.Prosthet.Dent. 45 : 419－421, 1981.
37. Gazit, E., Fitzig, S., Lieberman, M.A. : Reproducibility of occlusal marking techniques. J. Prosthet.Dent. 55 : 505－509, 1986.
38. 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.
39. Anderson, R.J., Myers, G.E. : Nature of contacts in centric occlusion in 32 Adults. J.Dent. Res. 50 : 7－13, 1971.
40. Schelb, E., Kaiser, D., Brukl, C. : Thickness and marking characteristics for occclusal registration strip. J.Prosthet.Dent. 54 : 122－126, 1985.
41. McLean, L.F., Brenman, H.S., Friedman, M.G. F. : Effects of changing body position on dental occlusion. J.Dent.Res. 52 : 1041－1045, 1973.
42. Molligona, M.A., Berry, D.C., Gooding, P.G. : Measuring diurnal variations in occlusal contact areas. J.Prosthet.Dent. 56 : 487－492, 1986.
43. Berry, D.C., Singh, B.P. : Effect of electromyographic biofeedback therapy on occlusal contacts. J.Prosthet.Dent. 51 : 397－403, 1984.
44. Friel, S. : Occlusion, Observation on its deve-

lopment from infancy to old age. Int. J.Orthod. 13 : 323, 1977.
45. Beyron, H. : Occlusal relations and mastication in Australian aborigins. Acta.Odontol. Scand. 22 : 597－608, 1964.
46. Korioth, T.W.P. : Number and location of occlusal contacts in intercuspal position. J.Prosthet.Dent. 64 : 206－210, 1990.
47. Filtschev, A.D. : A study of occlusal contacts in centric occlusion. Quintessence Int. 17 : 357－369, 1986.
48. Macnamara, D.C., Henry, P.J. : Terminal contact in dentitions. J.Prosthet.Dent. 32 : 405－411, 1974.
49. Zeibert, G.J., Denegran, S.J. : Tooth contacts and stability before and after occlusal adjustment. J.Prosthet.Dent. 42 : 276－281, 1979.
50. Ramfjord, S.P., Ash, M.M. : Occlusion, 3rd ed., Philadelphia, W.B.Saunders Co. p114, p168, 1983.
51. Woda, A., Vigneron, P., Kay, D. : Nonfunctional and functional occlusal contacts : a review of literature. J.Prosthet.Dent. 42 : 335－341, 1979.
52. Hochman, N., Ehrlich, J. : Tooth contact location in intercuspal position. Quintessence Int. 18 : 193－196, 1987.
53. 김재수, 최부병 : 교합접촉관계에 관한 임상적 연구－중심교합위에 관해서－경희치대논문집 1 : 153－161, 1979.
54. Dawson, P.E. : Evaluation, diagnosis, and Treatment of occlusal problems. 2nd Ed., St. Louis, The C.V.Mosby Co., pp453－456, 1989.
55. 藍 捻 : 顎機能異常.醫齒藥出版株式會, pp92－189, 1983.(In Japanese)
56. Woda, A., Gourdon, A.M., Faraj, M. : Occlusal contacts and tooth wear. J.Prosthet. Dent. 57 : 85－93, 1987.
57. Beyron, H. : Optimal occlusion. Dent.Clin.North.Amer. 537－554, 1969.
58. Adams, S.H., Zander, H.A. : Functional tooth contacts in lateral and in centric occlusion. J. Am.Dent.Assoc. 69 : 465－473, 1964.

-ABSTRACT-

A STUDY OF THE OCCLUSAL CONTACT PATTERN DURING MANDIBULAR MOVEMENTS OF ADULT WITH NORMAL OCCLUSION

Young-Ah Chai, Nam-Soo Park, Boo-Byung Choi
Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University

This study was accomplished to analyse and compare the occlusal contact patterns during eccentric mandibular movements in adult with normal occlusion.

50 subjects(male 27, female 23), who had natural occlusion and no symptom of temporomandibular disorder, were selected. Teeth contact patterns during mandibular eccentric movements were recorded and the distribution of tooth contacts in maximum intercuspation analysed by T-scan system. And then, tooth contact numbers recored by T-scan and silicone bite registration at centric occlusion were analysed and compared.

The results obtained were as follows :

1. Antero-posteriorly, the qualitative center of occlusal contacts in centric occlusion were in the first molar areas, but there was a slight deviation in left-right directions. Thus, distribution of occlusal contacts were not bilaterally symmetric.

2. During the mandibular movements from centric occlusal position to right lateral and left lateral directions, the frequency that maxillary canine joined in lateral guidance was relatively high, but pure canine protected occlusion or pure group function occlusion had small frequency.

3. During mandibular protrusive movement, one or more maxillary central incisors frequently joined in protrusive guidance.

4. During mandibular eccentric movements, working and balancing side premature contact was observered in relatively high frequency.

5. In centric occlusal position, the numbers of occlusal contacts recorded on T-scan were relatively smaller than on silicone bite registration.