교합균형이 자세 중심(重心)에 미치는 영향에 관한 연구

경희대학교 치과대학 보철학교실

이 윤·최대균·이성복

Effect of occlusal balance on center of gravity in body

Yun Lee, Dae-Kyun Choi, Sung-Bok Lee

Department of Prosthodontics, Division of Dentistry, Graduate school, Kyung Hee University

Suppose that dental occlusion is related to body posture. We want to find out that improving occlusal balance may affect vibration and distribution of C.O.P. in which way, by measuring change of posture and center of gravity (center of pressure, C.O.P.) which plays important role in measuring balance sensation. Total 11 students at Kyung Hee dental college students, 4 females and 9 males (age: 23-30) participated in this test, who have normal occlusion (Angle's classification I), no TMJ problems. All of the participants have no tooth loss except 3rd molar, no prosthesis over single tooth restoration, no orthopedic problems which affect balance sensation, and no otorhinolaryngological problems. First, we registrated bite by centric relation, and then fabricated stabilization splint that is increased 3.5mm vertical dimension around premolar region. By F-scan (Tekscan Inc., Boston, Mass), we measured discrepancy of average contact pressure of left and right foot. And we also measured discrepancy of vibration of C.O.P(center of pressure). before setting stabilization splint and after wearing stabilization splint at intervals of 1 week, 2 weeks, 3 weeks after. In normal human beings, improved occlusal balance by stabilization splint leads to decrease of vibration of C.O.P. ($P<0.05$). One week after wearing stabilization splint, vibration of C.O.P. decreased reliably ($P<0.05$), two weeks after wearing stabilization splint, vibration of C.O.P. decreased similarly comparing to before wearing and one week after wearing. ($P<0.05$) After two weeks and three weeks, however, it was hard to find reliability. ($P>0.05$) Difference between average contact pressure of right and left foot also decreased. ($P<0.05$) We could find decrease after one week of wearing stabilization splint ($P<0.05$) and two weeks after, the decrease was more reliable than one week after. ($P<0.05$) After two weeks and three weeks, however, it was hard to find reliability. Improvement of occlusal balance leads to decrease of vibration of C.O.P. and decrease of difference between right and left average contact pressure.

Key Words : sports dentistry, occlusal balance, body balance, stabilization splint

교합균형이 자세 중심(重心)에 미치는 영향에 관한 연구

경희대학교 치과대학 보철학교실

이 윤·최대균·이성복

Ⅰ. 서 론

스포츠의 상업화, 프로화에 따른, 경기력의 향상과 선수보호 측면에서 스포츠 과학이 중요한 역할을 담당하게 되었다. 스포츠 과학의 한 분야로 스포츠 의학이 활발하게 연구되고 있으며, 현재 국내에도 스포츠 의학회와 스포츠 한의학회가 결성되어 활동을 하고 있다. 스포츠 치의학 또한 악안면 영역의 외상으로부터의 보호라는 측면에서 시작되었으며 현재는 운동능력의 향상이라는 분야에까지 그 영역이 확대되고 있다[1-3]. 그러나 국내에서는 스포츠와 관계된 치의학 기초 연구가 시작되는 단계에 있다.

미국 보철학회의 치과 보철학 용어집에 의하면, 스포츠치의학을 “활동적인 스포츠나 레크레이션에 직접적, 간접적인 관계를 갖고 있는 손상의 예방법, 치료법을 포함한 종합적인 치과학”이라고 정의 하고 있다. 또한 FDI (국제치과연맹)에서는 1990년에 스포츠 치의학을 “모든 스포츠 경기에 적절한 스포츠 활동을 위한 조언, 진료와 조사, 관리, 감독과 필요에 의한 치료를 행하며 나아가서는 전문적 정보를 제공하는 것을 목적으로 하는 특별한 치과의학의 분야” 라고 하고 있다[4].

일본에서도 1990년 스포츠 치의학 연구회가 학회 설립을 목적으로 발족하였고, 1993년에는 스포츠 의학회에 치의학 분야가 설치되었다[5].

이러한 선진국들의 스포츠 치의학의 연구 방향은 악안면 영역의 외상 방지에 관한 것과 구강기능과 운동능력의 상관성에 관한 2가지 연구로 크게 나누어진다. 또한 운동 능력과의 상관성은 근력에 관련된 것과 자세 균형에 관한 것으로 세분된다[1-5].

악안면 영역의 외상 방지에 관한 연구는 신체 접촉성 스포츠에서 선수들의 두경부 외상에 대한 'mouth protector(piece)', 'face guard'등의 유효성에 관한 것이다[1-5].

운동능력에 관련된 연구는 하악의 위치를 변화시키는 장치인 교합안정장치(stabilization splint) 또는 하악 재위치 장치(mandibular ort-hopedic repositioning appliance)를 이용하여 악골의 위치를 적합하게 하여, 구강기능을 개선시킬 때 다양한 전신적인 생리적 기능적 효과를 얻을 수 있다는 것에 대한 연구이다[6].

이중 자세 균형에 관한 연구는 교합과 저작근의 평형 연구에서부터 시작되었으며, 점차 교합과 두경부 자세 균형에 관한 연구로 발전하였고, 현재에는 교합과 전신 자세 균형에 관한 연구까지 확대되고 있다[7-11].

교합장치의 사용을 추천하는 치과의사들은 TMJ와 악안면 근육들과 전신 간에 복잡한 관계가 있다고 주장하며, 상하악의 부적절한 관계를 수정함으로써 적합한 생리적 상태가 얻어질 수 있다고 하였으며 1975년 Gelb는 이러한 장치를 MORA(mandibular orthopedic reposi- tioning splint)라고 명명하기도 하였다[12,13].

1976년 Meyer와 Baron은 불완전한 교합의 개선은 자세 불균형의 치료에 이용 될 수 있다고 하였다[14].

1988년 Check와 같은 학자들은 myofascial pain syndrom은 교합이 그 원인이라고 발표하였으며[15], Aloi, Bakke, Huggare와 Rustia, Tripodakis 그리고, Smith등은 교합이 전신 자세 균형에 어떠한 영향을

끼치는지 밝히려고 시도하였다[16-20].

1990년대에 Rocabado등과 Hansson등은 교합과 자세 균형에 중요한 관계가 있다고 발표하였으며[21,22], Bracco등과 Ferrario등은 F-scan 기계를 사용하여 교합의 변화가 자세 균형에 영향을 미치는 것을 연구 발표 하였다[23,24]. 2000년 Kei-ichi는 무치악자에서 의치 장착 전후의 신체 무게 중심(C.O.P.)의 흔들림을 F-scan 기계로 측정하여 장착 후 자세 균형이 개선되었다고 발표하였다[5].

Stranger, Kaufman, Egret, Kei-ichi는 실제 운동선수들에서 mouth protector 또는 교합안정장치의 사용은 근력과 균형감각의 향상으로 기록이 향상되었다고 발표하였다[5,6,25,26].

2000년 Milani등은 M.O.R.A.를 장착한 환자에서 Fukuda-Unterberger test[27,28]를 시행한 결과, M.O.R.A.가 균형감각을 유의성 있게 개선시킨다고 하였으며[29,30], 2001년 정등은 교합 접촉위와, 교합안정장치를 이용한 중심위와 좌측방위에서의 “하악의 위치변화와 신체 균형간의 연구”에서 중심위 교합안정장치 장착 시 균형능력의 향상과, 좌측방 교합안정장치 장착 시 균형능력의 감소를 보고하였다[31].

이러한 연구들에서 교합안정장치의 제작 시 중요한 것은 하악의 수직적 수평적 위치를 결정하는 것이다. 수직적인 위치로 Stranger는 개인의 자유로 공간정도를[6], Gelb는 근육신경계의 적절한 균형이 이루어질 수 있는 위치[12,13], Jan- kelson은 myomonitor를 이용 하악 안정위를 기준으로 1-1.5mm 등장성 폐구운동이 가능한 위치, Ramfiord는 최소한의 근활성도를 보이는 위치 등을 추천하였다[6]. 수평적인 위치로는 가장 재현성이 높은 위치인 중심위(centric relation)가 대부분의 학자에게 선택되었다[32,33]. 2001년 안등은 교합안정장치를 이용한 운동능력 개선 실험에서 중심위 경로상에서 교합고경을 소구치 부위 3.5mm 거상시킨 경우에 가장 좋은 효과를 얻었다고 발표하였다[6].

자세균형능력의 측정은 직립반사검사(중심동요도검사: Romberg test), 편위검사(stepping test, gait test), 안구의 움직임(눈의 떨림 및 안구 운동)등을 지표로 이용하고 있다[34]. 현재에는 임상적으로 F-scan(Tekscan Inc., Boston, Mass)이 이용되고 있으며 여러 연구에서 균형검사에 그 유의성이 인정되고 있다[35-38].

본 연구에서는 위의 여러 연구들을 참고하여 교합과 자세 사이에는 서로 상관관계가 있다는 가정하에, 소구치 부위에서 교합고경을 3.5mm 증가시킨 중심위 위치의 교합안정장치를 정상인에 장착시켜, F-scan으로 신체 무게 중심의 흔들림(C.O.P.)과 좌우 발바닥 압력 차이를 측정하여, 교합균형이 개선되면 인체의 자세 균형 능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 시행하였다.

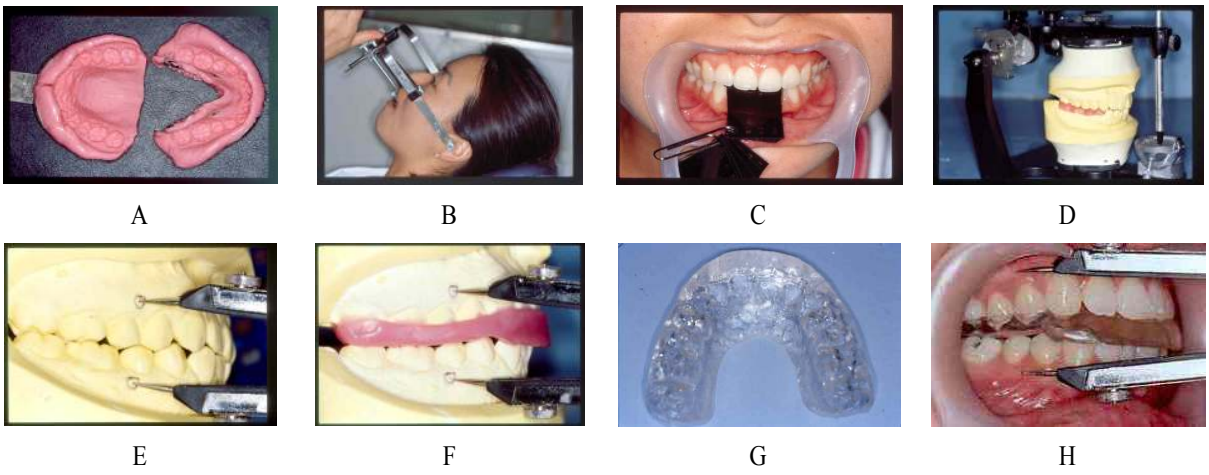


Fig 1. fabrication of stabilization splint
A. alginate impression, B. facebow transfer, C. C.R. bite(leaf guage), D. mounting
E. vertical dimension, F. wax up, G. stabilization splint, H. delivery

Ⅱ. 연구재료 및 방법

1. 연구 대상

제 3대구치 이외의 상실치가 없고, 단일 치아 이상의 수복물이 없는 K 대학교 치과대학 재학생중 정상교합을 가지며(Angle's classification I), 악관절 질환이 없는 23-30세(평균 25.3세)의 남학생 9명, 여학생 4명, 총 13명을 실험대상으로 선정하였다. 또한 실험대상자는 교합이외의 실험조건을 통일하기 위하여 균형감각에 영향을 미치는 정형외과적, 이비인후과적 질환이 없음을 확인하였다.

2. 연구재료 및 방법

비가역성 수성 콜로이드 인상재로 상하악 인상을 채득하고, 경석고 모형을 제작하였다. 안궁기록과 중심위 기록을 이용하여 반조절성 교합기에 모형을 부착하였다. 모형의 소구치 부위에서 3.5mm 교합을 거상하고 납형성하여 통법에따라 열중합형 투명레진으로 교합안정장치를 제작하였다. (Fig-1)



Fig 2. F-scan(Tekscan Inc., Boston. Mass)



Fig 3. soft sensor foil

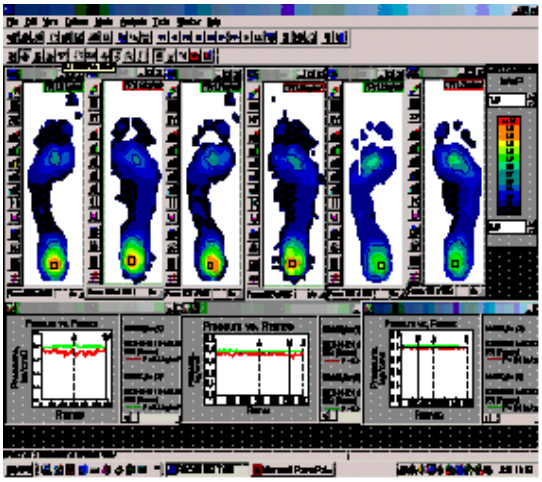


Fig 4. Tekscan V4.21 software

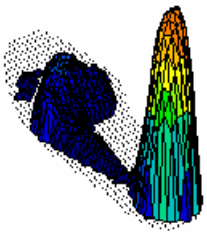


Fig 5. 3D expression

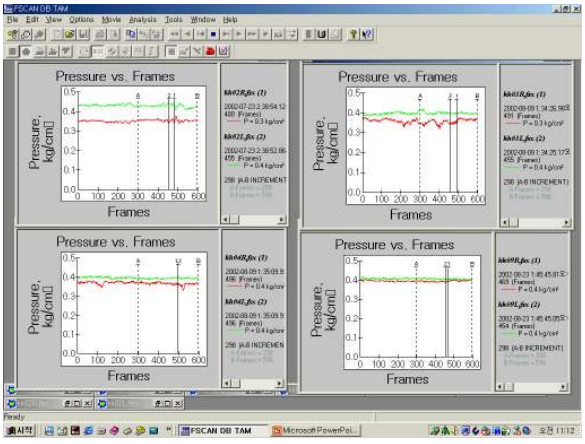


Fig 6. graph expression

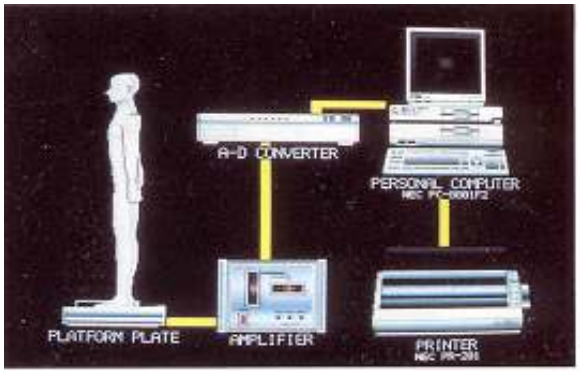


Fig 7-1. design of study



Fig 7-2. sensor

3. 측정기계

본 실험에서 사용한 F-scan[35](Tekscan Inc., Boston. Mass)(Fig-2)은 100㎛ 두께의 polyester film 사이에 960개의 sensing point가 있어 0.258㎠에 하나의 단위로 x-y grid에 배열되어 있어, 각각의 sensing point마다 1000gm/㎠까지 측정할 수 있는 soft sensor foil(Fig-3)과 입력된 압력 신호를 전기적 신호로 변환하여 com- puter에 전달하는 cuff unit, 그리고 personal computer와 moniter, printer등으로 구성된다.

이 기계의 작동은 Tekscan V4.21 software (Fig-4)에 의해서 작동되며 3차원, 2차원, 그래프, 좌표로 결과를 출력한다(Fig-5). F-scan은 그래프(Fig-6)상에서 x좌표는 시간, frame, y좌표는 force, box force, contact area, box pre- ssure, contact pressure, peak force, peak box pressure, peak contact pressure의 정보

Table 1. distance of center of pressure vibration

	cop vibration (mm, last 200 frame / 600 frame)							
	no splint		splint 1week		2weeks		3weeks	
	left0	right0	left1	right1	left2	right2	left3	right3
1	23.31	13.39	6.42	7.36	9.42	6.13	6.35	5.38
2	21.13	11.81	8.79	8.41	7.17	5.86	6.81	5.54
3	14.88	12.50	9.93	7.64	7.25	6.65	6.68	6.85
4	8.98	7.50	6.23	5.43	8.98	7.10	6.11	5.20
5	13.84	19.86	11.71	7.27	8.67	6.33	6.80	6.93
6	23.49	18.14	4.68	8.81	4.95	9.68	4.64	4.24
7	7.11	8.18	6.12	7.28	6.15	7.42	6.70	6.27
8	13.92	16.20	6.24	9.62	6.54	7.61	6.10	7.00
9	7.56	7.24	5.55	4.07	4.39	5.89	5.87	5.21
10	17.41	13.26	10.70	9.03	9.91	6.84	4.76	6.47
11	7.22	13.97	8.22	6.67	5.72	5.18	6.21	4.71
12	8.83	9.21	9.22	7.92	6.96	8.11	5.29	4.11
13	7.08	5.79	6.16	5.17	5.25	7.15	6.10	3.30

Table 2. average pressure of foot

	average contact pressure (kg/cmm2, last 200frame / 600frame)							
	no splint		splint 1week		2weeks		3weeks	
	left0	right0	left1	right1	left2	right2	left3	right3
1	0.374	0.455	0.408	0.401	0.395	0.411	0.402	0.406
2	0.582	0.512	0.528	0.519	0.529	0.497	0.515	0.513
3	0.449	0.504	0.465	0.473	0.451	0.459	0.449	0.453
4	0.412	0.362	0.39	0.425	0.429	0.424	0.425	0.406
5	0.461	0.204	0.441	0.396	0.433	0.396	0.439	0.441
6	0.345	0.248	0.33	0.321	0.325	0.302	0.354	0.355
7	0.485	0.453	0.473	0.467	0.481	0.487	0.481	0.484
8	0.428	0.354	0.392	0.363	0.41	0.38	0.403	0.393
9	0.362	0.454	0.436	0.417	0.439	0.436	0.417	0.417
10	0.392	0.51	0.502	0.472	0.401	0.419	0.485	0.477
11	0.311	0.365	0.316	0.354	0.333	0.356	0.321	0.337
12	0.356	0.477	0.38	0.464	0.357	0.426	0.367	0.386
13	0.336	0.447	0.353	0.419	0.364	0.413	0.405	0.407

를 제공한다. 또한 C.O.P(center of pressure, gravity, force)의 위치와 경로를 보여준다. 각각의 정보들은 자세 균형의 지표로 모두 쓰일 수 있으나, 이중 C.O.P.의 총 이동량과 좌우 발바닥의 평균 접촉 압력을 사용하기로 하였다. 그러나 이러한 결과들은 간단하게 숫자로 출력되지 않으며, 그래프만으로 출력된다. 그래프의 각 frame의 y좌표를 이용하여 숫자로 결과를 계산하였다[36-3]

4. 측정방법

1. 실험 참가자는 교합안정장치를 전일 장착하도록 지시하였다. (식사시간 제외)
2. 실험 참가자는 편평한 나무판자 위에 놓인 센서 위에 자연스럽게 서서 정면을 바라보며 두 팔은 자연스럽게 몸 옆에 위치하도록 하였다. (Fig-7)
3. 교합안정장치 장착 전에 교두 감합위에서 측정하고, 장착 후 1주, 2주, 3주에서 측정하였다.
4. 자세를 잡은 후 30초간 초당 20frame의 빈도로 측정하였다.
5. 30초간 측정한 기록 중 마지막 10초간 200 frame의 기록을 이용하였다.
6. 각각 2회 측정하여 평균치를 이용하였다.

Table 3. distance of c.o.p.(left +right)

	no splint	1week	2weeks	3weeks
1	36.694	13.781	13.551	11.74
2	32.942	17.202	13.028	12.352
3	27.378	17.567	13.898	13.53
4	16.485	11.655	10.082	11.307
5	33.701	18.973	15.003	13.736
6	41.63	13.487	13.63	8.8891
7	15.289	13.393	13.57	12.969
8	30.116	15.863	14.157	13.102
9	14.8	9.6179	10.283	11.086
10	30.673	19.728	16.754	11.224
11	21.187	14.883	10.897	10.921
12	18.041	17.138	15.073	9.404
13	12.876	11.326	9.4063	12.401

Ⅲ. 연구성적

Tekscan V4.21은 C.O.P. 및 평균 접촉 압력을 수치로 나타내지 못하며, 그래프로 출력한다.

그래프 상에서 각각 frame의 좌표를 얻을 수 있으며, 마지막 200개의 (x.y)좌표를 구한다. C.O.P.의 총 이동량(T)은 200개의 좌표들에서 인접한 두 점의 거리(L)를 계산하여 모두 더하면 T값을 구할 수 있다. 좌우 발바닥의 평균 접촉 압력(C)은 접촉 압력 그래프에서 y좌표값을 모두 더하여 frame 수로 나누면 C값을 구할 수 있으며, 그 공식은 아래와 같다. 이와 같이 계산하여 좌우측의 C.O.P의 이동량(Table-1)과 좌우 발바닥의 평균 압력(Table-2)을 구하고, 좌우 C.O.P. 이동량의 합(Table-3)과 좌우 평균 접촉압력 차이(Table-4)를 구하였다. C.O.P 이동량의 좌우합과 평균 접촉 압력의 차이는 Graph-1과 Graph-2에 나타나 있다.

$$L=\sqrt{(X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2} \qquad T=\sum L(n=frame)$$

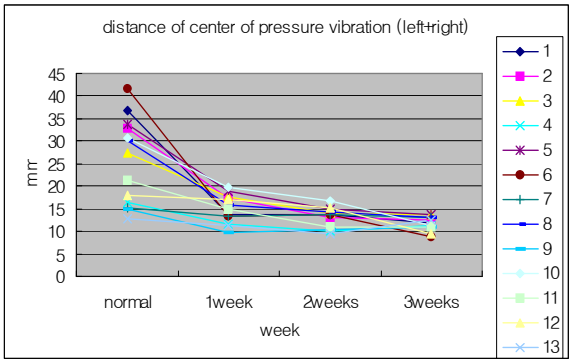
$$C=\sum Y(n=frame)/p \qquad P=frame$$

교합안정장치 장착 1주 후부터 C.O.P. 이동량이 감소하였으며, 2주 3주로 갈수록 감소치가 둔화되고 참가자들의 편차가 감소되는 것을 알 수 있다(Table-3, Graph-1). 좌우 평균접촉압력 차이에서도 C.O.P 총 이동량과 같은 양상을 보여 주고 있다(Table-4 Graph-2). 그러나 (Gr- aph-2)에서 몇몇 참가자에서 2주에 비해 3주 때 약간의 수치 증가가 관찰되었다.

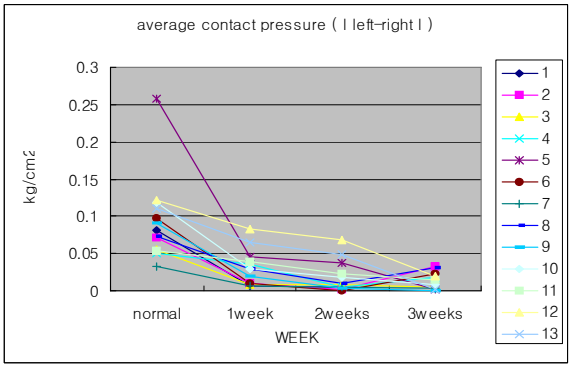
컴퓨터 통계 소프트웨어인 SPSS 10.0을 이용하여 Friedman Test를 사용하여 분석한 결과 장착전과 비교하여 장착 후 유의성 있게 C.O.P.의 총 이동량이 감소하였으며($P<0.05$), 평균접촉압력 차이도 장착 전에 비해 장착 후 유의성 있게 감소하였다($P<0.05$). 장착 전과 장착 후 1주, 2주, 3주, 각각 사이와 1주와 2주, 2주와 3주, 1주와 3주 사이의 유의성을 검사하기 위해서 Wilcoxon Signed Ranks Test를 두 경우 모두 실행하였다. 그 결과 두 실험 모두 2주와 3주 사이를 제외하고 모든 경우에서 유의성 있게 균형 감각이 개선된 것으로 나타났다($P<0.05$).

Table 4. average contact pressure(l left − right l)

	no splint	1week	2weeks	3weeks
1	0.0804	0.0068	0.0043	0.0165
2	0.0706	0.0092	0.0024	0.0329
3	0.0557	0.0081	0.0079	0.0041
4	0.05	0.0352	0.0045	0.0184
5	0.2578	0.0451	0.037	0.0013
6	0.0975	0.0093	0.0003	0.0231
7	0.0324	0.0063	0.0056	0.0033
8	0.0738	0.0292	0.0098	0.0308
9	0.0911	0.0193	0.0025	0.0001
10	0.1181	0.0299	0.0185	0.008
11	0.0541	0.0381	0.0226	0.0153
12	0.1214	0.0831	0.0681	0.0192
13	0.111	0.0656	0.0485	0.0023



Graph 1. center of pressure(left+right)



Graph 2. average contact pressure(left+right)

Table 5. distace of center of pressure

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
VAR00001	13	25.5240	9.5455	12.88	41.63	15.8868	27.3781	33.3215
VAR00002	13	14.9703	3.0945	9.62	19.73	12.5239	14.8827	17.3844
VAR00003	13	13.0256	2.2135	9.41	16.75	10.5901	13.5696	14.5801
VAR00004	13	11.7433	1.4862	8.89	13.74	11.0035	11.7397	13.0355

Table 6. statistical analysis of distance of center of pressure

Test Statistics[a]

N	13
Chi-Square	28.662
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Test Statistics[b]

	VAR00002 - VAR00001	VAR00003 - VAR00001	VAR00004 - VAR00001	VAR00003 - VAR00002	VAR00004 - VAR00003
Z	-3.180[a]	-3.180[a]	-3.180[a]	-2.691[a]	-1.572[a]
Asymp. Sig. (2-tailed	.001	.001	.001	.007	.116

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Table 7. average contact pressure

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
VAR00001	13	9.336E-02	5.658E-02	.03	.26	5.486E-02	8.036E-02	.1145
VAR00002	13	2.962E-02	2.410E-02	.01	.08	8.635E-03	2.918E-02	4.160E-02
VAR00003	13	1.786E-02	2.104E-02	.00	.07	3.391E-03	7.940E-03	2.980E-02
VAR00004	13	1.350E-02	1.123E-02	.00	.03	2.812E-03	1.528E-02	2.115E-02

Table 8. statistical analysis of average contact pressure

Test Statistics[a]

N	13
Chi-Square	29.031
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Test Statistics[b]

	VAR00002 - VAR00001	VAR00003 - VAR00001	VAR00004 - VAR00001	VAR00003 - VAR00002	VAR00004 - VAR00003
Z	-3.181[a]	-3.180[a]	-3.180[a]	-3.180[a]	-.384[a]
Asymp. Sig. (2-tailed	.001	.001	.001	.001	.701

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

평균접촉압력 차이 실험에서 3주 후의 평균값이 2주보다 높았지만 통계상으로 균형 감각이 나빠진다는 유의성은 없었다.

Ⅳ. 총괄 및 고찰

악안면 영역의 운동중 손상 방지를 목적으로 장착한 교합안정장치 또는 mouth protecter의 부수

적인 효과로 운동능력의 향상이 관찰되어 현재의 스포츠 치의학의 연구 분야가 되었다. 이러한 효과에 대한 연구는 부정적인 것과 긍정적인 것들로 나누어지며, 긍정적인 연구에서는 교합안정장치의 자세에 대한 효과의 기전 또한 연구되고 있다.

자세를 유지하기 위해서는 고유감각(근육, 인대, 관절), 전정기관, 시각 등의 감각수용기 뿐만 아니라, 피질운동계, 피질하운동계 등 복잡한 근신경계의 조절을 필요로 한다. 이러한 자세와 교합과의 상관성은 아직 확실하게 밝혀지지 않았으며, 여러 가지 가설들이 제시 되고 있다[39-43]. 첫째로 교합안정장치 장착에 의한 교합의 개선이나, 하악의 위치변화가 자세에 영향을 주는 것은, 고속핵, 근육의 고유수용기, PDL의 고유수용기의 입력정보가 뇌간의 동일 핵에 전달되기 때문이며, 뇌간 수준에서 서로 영향을 미치기 때문이라는 것이다. 둘째로는 전체적인 교합이 개선되어 저작력을 제대로 발휘하게 되면, 대뇌 피질 운동영역의 흥분이 심해져 다른 부위로 흥분이 확장, 연수 망상체에 있어서 전신 골격근의 긴장유지에 관여하는 세포 활동을 광범위하게 일으켜 전신 골격근의 근력이 증가된다고 여겨진다. 셋째로 자세유지에 가장 큰 영향을 미치는 전정기관이 턱관절에 해부학적으로 가까이 위치한다는 것이다. 또한 발생학적으로도 가깝기 때문에 mouth protector등의 보호 기능이 평형기능에 영향을 준다고 생각된다. 네 번째로 저작근은 항중력 근의 하나이므로 자세에 영향을 끼친다. 악관절 질환이나 교합이상과 저작근의 긴장은 관계가 있으므로 교합에 변화에 의한 균형의 변화 또한 일어날 수 있다는 것이다. 이러한 M.O.R.A., mouth protector, 교합안정장치 등의 운동수행 능력과 자세에 대한 효과는 교합의 개선, 교합고경의 증가, 하악위의 변화등에 의해 균형이 좋아지는게 아니라 균형을 잡는 시간이 단축되고, 균형개선 능력의 향상이라고 볼 수 있다. 그러나 이러한 내용에 반대하는 학자들은 이러한 효과들을 단순한 위약효과(placebo effect)라고 주장하기도 한다.

본 실험에서는 교합안정장치 제작을 위한 하악위로 소구치 부위에서 3.5mm 교합고경을 증가시킨 C.R.위치를 기준으로 하였다. 이 위치는 2001년 안 등의 실험을 참고하였으나 이 것은 교합과 근력과의 연구에서 가장 효과적인 하악위라고 보고된 위치이다[6]. 교합과 자세에 관한 실험에서는 아직 가장 효과적인 하악위가 C.R.이라고 문헌에 보고되지만 교합고경은 아직 보고된 바가 없다. 교합고경에 따른 변화도 앞으로 필요할 것이다.

다른 여러 학자들은 운동선수를 대상으로 실험하였으나 본 실험에서는 일반인을 대상으로 실험하는 한계가 있었다. 가급적 교합이외의 균형에 영향을 끼치는 요인을 차단하기 위해 건강한 정상인을 실험에 참가시켰다. 연구 결과에서 보여지듯 정상인에서도 균형감각의 개인차가 존재하였다. 그러나 교합안정장치의 장착에 의해서 개인간의 편차가 줄어들고 2주 후에는 서로 비슷한 측정치를 보여주기도 하였다. 실험 결과는 유의성 있게 균형 감각이 개선되는 것으로 나타났다. 그러나 실험 참가자들은 실험기간동안 실생활에서 균형감각의 개선이나 운동수행능력의 향상을 느낄 수 없었다고 하였다. 측정기록에서 보듯 그 차이가 미세하므로 프로 운동선수의 경우에서나, 기록이나 경기력의 향상을 기대할 수 있을 것으로 사료된다[44].

연구 성적에서 보면 2주와 3주 사이에 통계적 유의성이 없음을 보여주고 있다. 평균적인 수치의 감소는 있었으나, 1주, 2주에 비해 3주에는 수치 감소폭이 줄었으며, 몇몇 실험 참가자에서 수치의 증가가 관찰되기도 하였다. 이러한 것은 다른 학자들의 실험에서도 보고되었었다. 다른 연구들의 내용을 살펴보면, 교합과 자세에 관한 다른 방법에 의한 실험에서도 2주후의 기록이 가장 좋았고, 2주 이후에 균형 감각이 다시 나빠진다는 결과가 보고되고 있다[29-31]. 이러한 현상은 교합안정장치 장착에 따른 변화에 참가자가 적응하였기 때문으로 생각된다. 실제 운동효과를 얻기 위해서는 계속적인 장착보다는 2주정도의 장착을 반복하는 것이 필요할 것으로 생각된다. 또한 장착 반복의 시기도, 가장 효과적인 주기를 알아낼 수 있도록 추가적인 실험이 필요하다고 생각된다.

자세에 대한 교합의 효과를 밝히는 것은 어려운 일이다. 과거 많은 연구자들이 상반된 결론은 이끌어내기 위해 오랫동안 서로 다투어 온 주제이기도 하다[39-43]. 이를 밝히기 위해서는 교합과 자세의 신경생리에 대한 연구로 어떠한 기전으로 교합의 변화가 신경계에 영향을 미치는지, 신경계의 변화는

어떠한 방식으로 일어나는지, 또한 어떠한 방식으로 운동계에 변화를 일으키는지의 연구가 이루어져야 한다. 실험 참가자도 일반인이 아닌 프로 운동선수를 참가시켜, 시즌 중, 운동경기 중 교합의 변화가 어떠한 영향을 줄 수 있는지 연구되어야 하며, blind test를 통해 심리적 요인을 차단 시켜 위약 효과인지 아닌지도 밝혀야 할 것이다.

국내에서 스포츠 치의학은 이제 시작하는 단계라고 할 수 있다. 구강 악안면 영역의 운동중 손상 방지를 위한 mouth protector등의 장치가 현재는 운동용구점에서 사이즈 별로 구입하여 사용되고 있다. 이러한 장치들의 효과를 높이기 위해서는 치과의사에 의해 개개인에 맞도록 장치가 제작되어야 함은 물론이거니와 장치의 효과와 안전성을 위한 연구도 계속적으로 이루어져야 한다고 사료된다.

V. 결 론

교합과 자세 사이에 관계가 있다는 가정 하에, 정상교합을 가지며, 악관절 질환이 없는 평균연령(25.3세)의 13명을 대상으로 C.O.P.의 이동량과 평균접촉압력을 교합안정장치 장착 전과 후에 F-scan으로 측정하여, 교합균형이 개선되면 인체의 자세균형에 어떠한 영향을 미치는지 연구하였다. 본 연구에서는 C.O.P. 이동량의 좌우합과 좌우 평균접촉압력 차이를 구하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 교합안정장치의 장작전과 비교하여 장착 후 유의성 있게 C.O.P.의 이동량이 감소하였다.
2. 좌우 발바닥의 평균접촉압력 차이를 비교한 결과, 교합안정장치 장착 후 유의성 있게 차이가 감소하였다.
3. 두 경우 모두 장착전과 장착 후 3주 사이에 유의성이 가장 컸으며, 장착 후 2주와 3주 사이에는 유의성이 없었다.
4. 교합의 균형이 개선되면, 균형감각의 지표인 C.O.P.의 이동량이 감소하고, 좌우 평균접촉압력 차이가 감소하였다.

이상의 결과를 종합하면 교합의 개선이 자세균형의 개선과 깊은 상관관계가 있음을 시사하고 있다고 하겠다.

참 고 문 헌

1. Godwin WC, The role of sports team de- ntist. Dent. Clin. North Am., 1991;35(4):701 -705.
2. Papilla R, Balikow S, Sports dentistry; Coming of age in the 90's. Calif. Dent. Assoc., 1993;21(4): 27-34
3. EMA, Professional responsibility in sports dentistry. Dent. Clin. North Am., 1991;35 (4):831-840.
4. The Glossary of Prosthodontic Terms Se- venth Edition (GPT-7) J Prosthet Dent. 1999;81(1):39-110.
5. Kei-Ichi I, 스포츠 치의학의 개요. 일본 치과 평론 2000;690:149-152
6. 안수진, 이성복, 최대균, 수직적 교합고경의 증가가 사지 근력에 미치는 영향에 관한 연구. 대한악기능교합학회지 2001;17(4):231-2 44.
7. Bordie AG, Anatomy and physiology of head and neck musculature. Am J Orthod. 1950;36:831-840.
8. Mc Lean LF, Brenman HS, Friedman MGF, Effect of changing body position on dental occlusion. J Dent Res. 1973;52:1041 -5.
9. Mohl ND, Head posture and its role in occlusion. NY State Dent J. 1976;42:17-23
10. Goldstein DF, Kraus SL, Williams WB, Glasbeen-Wray M, Influence of cervical posture on mandibular movement. J Pro- sthet Dent. 1983;49:271-5.
11. Lee W, Okesson J, Lindroth J, The rel- ationship between forward head posture and temporomandibular disorder. J Orofac Pain. 1995;16(2):96-103.
12. Gelb H, Mehta NR, Forgione AG., The relationship between jaw posture and mu- scular strength in sports dentistry: a re- appraisal. J craniomandib pract. 1996 ;14 (4):320-5. Review.
13. Gelb H, Clinical management of head, neck and TMJ pain and dysfunction. 2nd ed., W. B. Saunders Co, Philladelphia, 1985.
14. Meyer J, Baron JB, Participation of trig- eminal afferences in tonic postural regu- lation: Static and dynamic aspects. Agre- ssiologie 1976;17(A):33-40.
15. Check RK, Carlson GL, Fricton JR, Report of the Ad Hoc Commitee on craniomandi- bular and temporomandibular joint disorder: current concept of diagnosis and treat- ment. Minnesota Dental Assoiciation 1988.
16. Huggare JA, Raustia AM., Head posture and cervicovertebral and craniofacial mor- phology in patients with craniomandibular dysfunction. J

craniomandib pract. 1992;10 (3):173-7; discussion 178-9.
17. Aloi A, Effects of mandibular appliances on athletic performance. Cranio Clin Int. 1991;1(2):99-115.
18. Bakke M, Mandibular elevator muscle: physiology, action and effect of dental occlusion. Scand J Dent Res. 1993;10(5): 314-331.
19. Smith SD, Muscular strength correlated to jaw posture and the tempromandibular joint NY State J 1978;44:279-282.
20. Tripodakis AP, Smulow JB, Mehta NR, Clark RE, Clinical study of location and reproducibility of three mandibular positions in relation to body posture and muscle function. J Prosthet Dent 1995;73:190-8
21. Rocabodo M, Johnston BE, Blakney MG, Physical therapy and dentistry: an over- view. J craniomandib pract. 1982;1:46-49.
22. Hansson TL, Christensen Minor CAI, Wagnon Tayler DL, Physical therapy in cranimandibular disorders. Carol Stream: Quintenssence Books, 1992.
23. Virgilio F. Ferrario, Chiarella Sforza, Joh- annes H. Schmitz, and Alberto Taroni, Occlusion and center of foot pressure var- iation: Is there a relationship? J Prosthet Dent 1996;76:302-8.
24. Pierto Bracco, Andrea Deregibus, Rberto Piscetta, Gabriele Ferrario, Observation on the correlation between posture and jaw position: A pilot study. J craniomandib pract 1998;16(4):252-258.
25. Richard S. Kaufman, Case reports of tmj repositioning to improve scolosis and the performance by athletes. NYS Dental Jou- rnal 1980;april:206-209.
26. C. Egret, D. Leroy, A. Loret, D. Chollet, J. Weber, Effect of mandibular orthopedic repositioning appliance on kinematic pattern in golf swing. Int J Sports Med 2002;23 :148-152.
27. Fukuda T, Hinoki M, Tokia T, Functional development of laverynthine function with rotatory training. Acta Oto-Laryngologica. 1958;49:467-477.
28. Unterberger S, Neue objective registriebae vestibularis drehereaktion, erhalten durch treten auf der stelle. Der "Tretversuch" Arch Klin Exp Ohr Nas Kehlokp 1938;145 :478-480.
29. Ramin Sharifi Milani, Dominique Devillle De Periere, Luc Lapeyre, Laurence Pour- reyron, Relationship between dental occ- lusion and posture, J craniomandib pract 2000;18(2):127-134.
30. Ramin Sharifi Milani, Dominique Devillle De Periere, Jean-Paul Micallef, Relationship dental occlusion and visual focusing. J cranimandib pract 1997;16(2):109-118.
31. 정성진, 최대균, 교합 평형이 전신 균형에 미치는 영향에 관한 연구. 대한치과보철학회 추계학술대회 2001.
32. 김남중, 이성복, 최대균, 박남수, 교합고경의 인위적인 증가에 따른 저작계의 반응에 관한 연구, 대한치과보철학회지. 1995;33(4):731 -751.
33. 이성복, 최대균, 최부병, 악관절의 자기공명영상과 시상단층 방사선촬영상에 대한 비교연구. 경희치대 논문집, 1992;14(2):379-400 20.
34. 백만기, 최신 이비인후과학, 일호각, 1997, 46-56
35. F-scan user's manual, Tekscan Inc., Bos- ton, Mass., 1998.
36. Ahroni JH, Boyko EJ, Forsberg R.,Relia- bility of F-scan in-shoe measurements of plantar pressure. Foot Ankle Int. 1998;19 (10):668-73.
37. Han TR, Paik NJ, Im MS, Quantification of the path of center of pressure (COP) using an F-scan in-shoe transducer. Gait Posture. 1999;10(3):248-54.
38. Tanaka T, Takeda H, Izumi T, Ino S, Ifukube T, Effects on the location of the centre of gravity and the foot pressure contribution to standing balance associated with ageing. Ergonomics. 1999;42(7):997- 1010.
39. Nobili A, Adversi R, Relationship between posture and occlusion: a clinical and ex- perimental investigation. Cranio. 1996 Oct; 14(4):274-85. Review.
40. Gangloff P, Louis JP, Perrin PP, Dental occlusion modifies gaze and posture sta- bilization in human subjects. Neurosci Lett. 2000;293(3):203-6.
41. William D. McARDLE, Temporomandibular joint respositioning and exercise perform- ance: a double-blind study, Medicine and science in sports and exercise. 1983;16(3): 228-233
42. Shimada M, 악구강계의 상태와 전신 상태와의 연관에 관한 연구: 수평적 하악위의 변화가 자세 특히 중심동요 및 항 중력근에 미치는 영향. 일본 보철지, 1991;35:501-514
43. Takahashi J, 악구강계의 상태와 전신 상태와의 연관에 관한 연구: 악관절증이 평형감각에 미치는 영향. 전신교합, 1994;1;99-103.
44. 장정미, 최대균, 이성복, 정상인과 체육인의 교합 상태에 대한 정성적, 정량적 비교연구. 경희치대논문집. 1995;17(2):797-817.