2012년 8월 석

석사학위논문

2012년 8월 석사학위 논문

> ARCUSdigma 2와 Checkbite를 사용하여 측정한 과로경사각 비교

ARCUSdigma 2와 Checkpit

조선대학교대학원

이 동 인

е

치 의 학 과

이 동 인

ARCUSdigma 2와 Checkbite를 사용하여 측정한 과로경사각 비교

Comparison of Condylar Guidance using ARCUSdigma 2 and Checkbite

2012년 8월 일

조선대학교대학원

치 의 학 과

이 동 인

ARCUSdigma 2와 Checkbite를 사용하여 측정한 과로경사각 비교

지도교수 강동완

이 논문을 치의학 석사학위신청 논문으로 제출함 2012년 8월 일

조선대학교대학원

치 의 학 과

이 동 인

ARCUSdigma 2와 Checkbite를 사용하여 측정한 과로경사각 비교

위원장 조선대학교 교 수 정 재 헌 (인)

위 원 조선대학교 교 수 강 동 완 (인)

위 원 조선대학교 조교수 손 미 경 (인)

2012년 8월

조선대학교대학원

목차

표목차 ······ii
도목차
ABSTRACTiii
I. 서론1
Ⅱ. 연구재료 및 방법3
Ⅲ. 연구성적 8
IV. 총괄 및 고안10
V . 결론 14
참고문헌 ····································

표목차

Table 1. Participants in the study
Table 2. Using ARCUSdigma2, Mean sagittal condylar inclination , lateral condylar inclination and standard deviations
Table 3. Using Checkbite methods, Mean sagittal condylar inclination , lateral condylar inclination and standard deviations
Table 4. Analysis of differences by measuring methods9
도목차
Fig 1. Delivery of ARCUSdigma 2 system4
Fig 2. Result screen of ARCUSdigma 24
Fig 3. Mounting working casts on an articulator5
Fig 4. Checkbite registration ————————————————————————————————————
Fig 5. Protrusive sagittal condylar angle adjustment6
Fig 6. Left sagittal condylar angle adjustment

ABSTRACT

Comparison of Condylar Guidance using ARCUSdigma 2 and Checkbite

by Lee Dong-In, D.D.S.

Director: Prof. Kang Dong-Wan, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Dentistry,

Graduate School, Chosun University

Nowadays, checkbite methods and a digital sensor are used to record, analyze and calculate the movement of mandible. However, there are no study comparing two methods. Therefore, this study has compared measuring the condylar inclination methods by using the new ARCUSdigma 2 system(KaVo, Germany) and the traditional checkbite method.

Young and healthy 20 adults(male 10, female 10) without any orthodontic treatment experiences, missing teeth but third molars, and extensive restorations with the change of occlusal plane were tested. Angles of condylar path were measured 3 times each ,based on Camper's line, by using two methods. KaVo PROTAR Evo 7 semi-adjustable articulator was used and the data of the two methods were statistically analyzed.

The results were as follows:

- 1. The anterior sagittal condylar inclination by ARCUSdigma 2 system were measured as 26.97° ($\pm 7.38^{\circ}$) on the left side and 29.80° ($\pm 8.19^{\circ}$) on the right side. The lateral condylar inclination were measured as 5.75° ($\pm 3.47^{\circ}$) on the left side and 8.10° ($\pm 4.98^{\circ}$) on the right side. There was no statistically significant difference between male and female.(p>.05)
- 2. The anterior sagittal condylar inclination by checkbite method were measured as 25.20° ($\pm 6.53^{\circ}$) on the left side and 28.18° ($\pm 7.38^{\circ}$) on the right side.

The lateral condylar inclination were measured as 10.97° ($\pm 5.63^{\circ}$) on the left side and 12.03° ($\pm 5.22^{\circ}$) on the right side. There was no statistically significant difference between male and female.(p>.05)

3. The lateral condylar inclinations of ARCUSdigma 2 were statistically significantly smaller than that of checkbite method.(p<.05)

1. 서 론

교합기는 두개의 하방 1/2를 기계적으로 구강 외로 모방하여 상하악의 위치 관계와 하악 운동을 재현하는 기계로써 교합 관계의 3차원적인 모습을 보여주기 때문에 교합 이론의 교육에 이용되고, 진단과 치료계획을 세우는데도 도움을 주며, 필요시에는 기능적 하악운동을 유도하여 하악운동과 조화되는 생리적인 교합면을 제작하는데 유용한 도구이다. 교합기는 용도에 따라 비조절성 교합기, 반조절성 교합기, 완전조절성 교합기로 나누어지는데, 그 중 반조절성 교합기는 완전조절성 교합기에 비해 재현성은 낮지만과로 재현이 양호하고 실용성이 우수하기 때문에 적절히 사용된다면 비교적 교합장애가 작은 보철물을 제작할 수 있다. 이러한 반조절성 교합기를 사용하기 위해서는 상하약 치열모형을 사람의 두개에 대한 공간적 위치관계로 고정시키고 하약의 운동을 재현시키는 과정이 필수적이며 이를 위해서는 안궁이전과 과로각의 조절이 필요하다.

과로각이란 하악운동 시 과두가 악관절 내에서 이동함으로써 나타나는 처음위치와 나중위치 사이의 각도를 말하며 전방 및 측방운동으로 인해 전방시상과로경사각과 측방과로경사각으로 구분되어지며, 관절면의 형태에 따라 달라짐으로 개개인마다 모두 다른 값을 가지게 된다. 이러한 과로의 경사에 따라 구강 내 치아의 위치와 교두의 높이, 경사가 달라지므로 보철물 제작 시 이러한 과로각을 정확하게 교합기에 입력하는 것은 정확한 보철물을 제작하기 위한 필수조건이라 할 수 있다.

과로 경사를 결정하는 가장 단순한 방법 중 하나가 Chistensen¹⁾에 의해 최초로 소개되었는데, 그는 구내 또는 구외 장치를 사용하지 않고서 연화된 왁스로 얻은 전방교합인기(protrusive interocclusal record) 방법을 사용하였고, 이 방법은 기록이 쉽고, 반조절성 교합기를 이용하며, 특정한 기구가 필요 없기 때문에 임상에서 가장 보편적으로 이용된다. 그러나 이것은 악운동 측정 시 과로상의 임의의 점을 선택하기 때문에 동일 환자에서도 선택하는 점에 따라 재현되는 경사각도가 달라지는 것이 큰 단점이다. 이러한 단점들로 인해 Frazier 등^{25,31)}은 왁스를 이용하는 방법이 가장 부정확하다고 보고했고, Cutis 등^{26,27)}은 왁스나 ZOP(zinc oxide eugenol paste)보다 고무성 재료가 더정확하다고 하였다. 그러나 임상에서는 여전히 조작성이 좋고, 누구든 쉽게 사용할 수있는 왁스를 이용한 방법이 널리 사용되고 있다.

이런 방법들이 계속 발전을 거듭하여 오면서 Gysi³²⁾는 시상면에서 악관절 부위에 기름종이를 놓고 과두운동을 추적하기 위해 carbon stylus와 함께 face bow를 이용하여 과두유도를 기록하는 구외방법인 pantograph법을 기술하였고, Kotowicz³⁴⁾가 이 방법을 통한 재현성이 한계운동의 실제적인 것이며 교합기에 신뢰성 있게 이전될 수 있다고 한이래로 Kitizis³³⁾, Cutis^{27,28,29)}, Luis 등³⁵⁾에 의해 하악운동을 기록하는데 가장 정확하고 실질적인 장치라고 결론이 얻어졌다. 하지만 조작법이 어렵고 장치를 구비해야하는 단점으로 인해 임상적으로 널리 사용되진 못하고 있다.

이러한 선학들의 연구를 바탕으로 근래에 들어 전자 센서를 이용하여 하악의 운동을 3차원적으로 기록, 분석하여 컴퓨터상에서 과로각을 측정할 수 있는 기기인 ARCUSdigma system이 독일의 KaVo社에서 개발되었으며 현재 업그레이드된 모델이 출시되어 보급되어지고 있다. 이 기기는 안궁(face bow)에 수신기를 달아 기준 평면을 설정하고 하악치아의 순면에 발신기를 달아 환자의 하악운동을 3차원적으로 시간에 따라 기록하여 실시간으로 모니터에 하악의 운동을 재현하는 것은 물론 과로각과 전치유도각이 출력된다. 또한 기록된 운동 양상을 바탕으로 중심위의 재현성 평가 및 환자마다 하악 과두의위치를 찾아 최대한 정확하게 교합기에 하악의 운동을 재현하는데 이용된다.

하지만 이러한 특징에도 불구하고 ARCUSdigma system의 정확도 및 임상적 효용성에 관한 연구뿐만 아니라 기존 전통적인 방법과의 차이점을 비교한 연구가 거의 없어, 이에 본 연구에서는 KaVo PROTAR Evo 7 반조절성 교합기에서 Camper's plane을 기준으로 했을 때, 전자기기를 이용하는 방법인 ARCUSdigma 2를 이용한 방법과 전통적인 방법인체크바이트 법으로 과로각을 측정하여 두 방법 간의 차이를 비교분석해 보고자 하였다.

11. 연구재료 및 방법

1. 연구 대상

조선대학교 치의학전문대학원 임상시험 심사위원회의 심의를 거쳐 임상시험 참여동의 서에 서명한 교정치료의 경험과 제 3대구치를 제외한 치아의 결손이 없고, 교합평면의 변화를 수반한 광범위한 수복이 없으며, 악관절 질환이 없는 24세부터 34세 사이의 건 강한 젊은 성인 남녀(남 10명, 여 10명)를 대상으로 하였다.

Table 1. Participants in the study

	Number	Mean Age(years)
Male	10	28.8
Female	10	30.4
Total	20	29.6

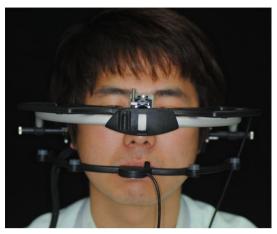
2. 연구 재료 및 방법

1) 작업 모형과 교합인기재의 준비

알지네이트 인상재(Aroma Fine DF III Normal Set, GC Corp. Tokyo, Japan)와 금속 재질의 기성트레이를 사용하여 상하악에 대한 인상을 채득하였고 경석고(GC Fujirock EP, Tokyo, Japan)를 이용하여 작업모형이 제작되었다. 제작된 작업모형의 상악 전치절단연과 협측교두 외방 5mm로 파라핀 왁스판(ANUTEX, Associated dental products LTD., Swindon, England)을 절단하였고 각각의 환자마다 9개를 준비하였다. 전방 체크바이트용 왁스판에는 전치부를, 좌우측 측방 체크바이트용 왁스판에서는 작업측 방향의 견치부위를 잘라내어 각각의 운동종착점으로 유도되었는가를 확인하고 가장 얇은 두께로 체크바이트가 채득될 수 있도록 하였다.

2) ARCUSdigma를 이용한 과로각 측정 및 작업 모형의 교합기 부착

ARCUSdigma 2의 기본 지침에 따라 안궁(face bow)을 피검자에게 장착하고 센서의 수신기를 안궁에 장착한다. 이때의 안궁은 Camper's plane을 기준으로 장착한다. 하악 치아의 순면에 임시접착제(Structur 2 SC, VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany)를 사용하여 센서의 발신기를 부착하며 이 때 하악의 운동에 걸리는 부위가 없도록 하여야한다. 기기의 입력 순서에 따라 최대감합위에서 하악의 위치를 기록한 다음, 피검자에게 전방운동 및 좌우측 측방운동을 연습시킨 후 프로그램의 순서에 따라 전방운동 3회, 좌측방운동 3회, 우측방운동 3회를 실시한다. 센서의 움직임과 각도를 인식하여바로 피검자의 과로각이 출력된다. 교합기 제조사의 지시대로 상악 모형을 반조절성교합기(KaVo PROTAR Evo 7, KaVo, Biberach, Germany)에 마운팅하고 하악 모형은 최대 접촉점을 갖는 최대교두감합위로 상악 모형에 부착하였다.



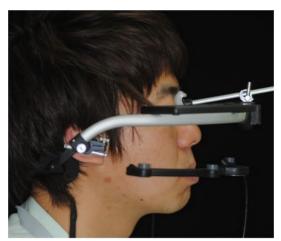


Fig 1. Delivery of ARCUSdigma 2 system.

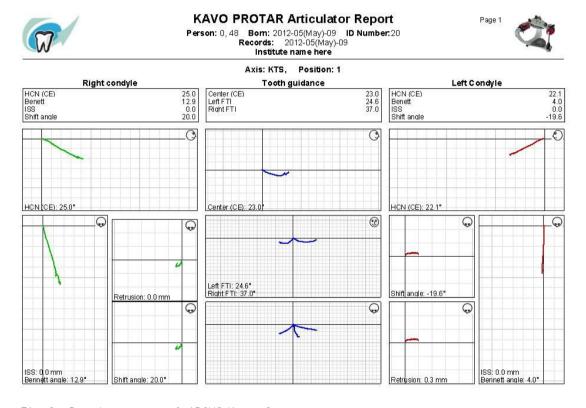


Fig 2. Result screen of ARCUSdigma 2.

3) 체크바이트 채득 및 과로경사각 측정

(1) 체크바이트 채득

체크바이트 채득을 위해서 치과용 진료대에 똑바로 앉은 자세에서 피검자에게 10분 간의 반복 교육을 시행하였다.

하악 작업모형에 왁스 바이트를 눌러 덮어 하악치열의 압흔을 채득한 다음 피검자의 하악 치열에 맞도록 구강 내에 위치시킨 후 절단교합이 되도록 하악을 전방이동시

킨 상태에서 체크바이트를 채득하였다. 같은 방법으로 좌측의 상하악 견치의 교두정이 닿도록 왁스 바이트를 물도록 하고 같은 작업을 우측도 시행하였으며 이때, 전방체크바이트용 왁스판에는 후방에, 측방 체크바이트용 왁스판에는 균형측에 연화된 알루 왁스(Alu wax, Aluwax dental products company, Allendale, USA)를 3mm의 두께로첨가하고 각각의 대상에 대해 전방 및 측방의 체크바이트를 채득하였다.

한명의 술자가 피검자에 대해 각각 운동 당 각각 3회의 체크바이트를 채득하여 그 평균치를 계산하였다.

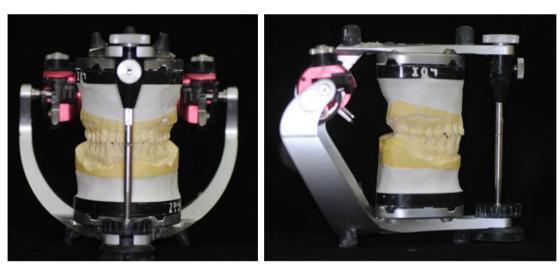


Fig 3. Mounting working casts on an articulator.

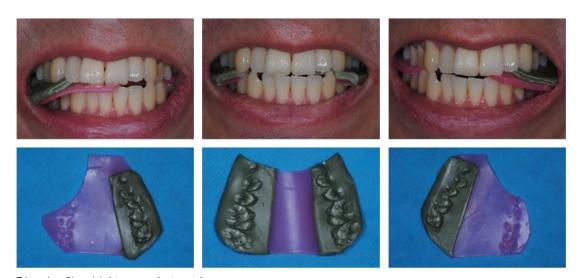


Fig 4. Checkbite registration.

(2) 전방 및 측방 시상과로 경사각의 측정

채득된 체크바이트를 이용하여 교합기 제조사의 지시에 따른 방법으로 각각의 피검자의 시상전방과로경사각과 시상측방과로경사각을 조절하였다.

상하악 모형이 부착된 교합기의 잠금장치를 풀고 상대(upper frame)와 하대(lower

frame)를 분리한 다음, 상대의 양쪽 시상과로각(CE)과 측방 과로각을 가장 개방된 위치로 조정한 후, 전방 바이트를 하악의 교합면에 적합 시키고 상악 모형이 부착된 상대를 전방 바이트에 일치하도록 안착시켰다. 교합기의 좌우측 condylar housing을 과두가 상벽에 닿을 때까지 과도한 압력 없이 회전시켜 좌우측 시상과로각을 얻었다.

시상과로각이 결정되면 시상과로각 잠금장치를 잠그고 우측방운동 체크바이트를 하 악의 교합면에 적합 시키고 상악 모형을 안착시킨 후 좌측의 과두가 condylar housing의 내벽에 닿을 때 까지 교합기를 조절하여 좌측의 측방과로각을 결정한다. 같은 방법으로 우측 측방과로각을 채득한다.



Fig 5. Protrusive sagittal condylar angle adjustment.

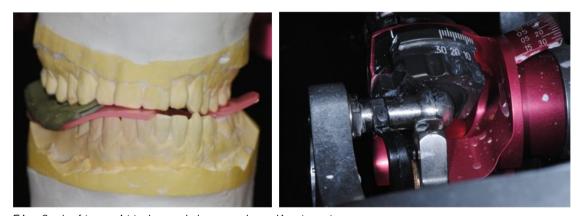


Fig 6. Left sagittal condylar angle adjustment.

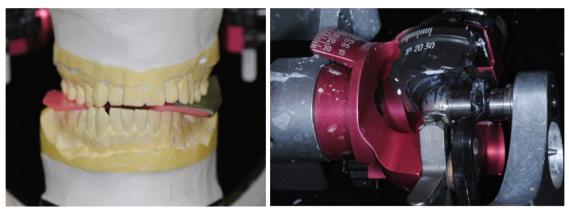


Fig 7. Right sagittal condylar angle adjustment.

3. 통계 처리

평균과 표준편차는 모두 컴퓨터를 이용하여 계산되었고 모든 데이터는 Mann-Whitney U Test를 이용하여 통계적으로 분석되었다. 모든 검증은 유의 수준 0.05 수준에서 이뤄졌다.

111. 연구 성적

1. ARCUSdigma 2 system을 이용한 과로경사각 측정

ARCUSdigma 2 system에서는 전방시상과로각의 경우, 남자에서 좌우측이 각각 24.44°(±8.86°), 26.86°(±6.82°), 여자가 각각 29.49°(±4.74°), 32.73°(±8.71°)로 측정되었으며 전체 26.97°(±7.38°), 29.80°(±8.19°)로 측정되었다.

측방과로경사각의 경우, 남자에서 좌우측이 각각 5.85°(±3.55°), 6.23°(±3.59°). 여자에서는 각각 5.65°(±3.57°), 9.96°(±5.63°)로, 전체 5.75°(±3.47°)와 8.10°(±4.98°)로 측정되었다.

2. 체크바이트 법을 이용한 과로경사각 측정

체크바이트법에서는 전방시상과로각의 경우, 남자에서 좌우측이 각각 23.17°(±7.74°), 27.03°(±3.18°), 여자가 각각 27.23°(±4.59°), 29.33°(±10.10°)로 측정되었으며 전체 25.20°(±6.53°), 28.18°(±7.38°)로 측정되었다.

측방과로경사각의 경우, 남자에서 좌우측이 각각 11.73°(±5.51°), 11.93°(±6.54°). 여자에서는 각각 10.20°(±5.94°), 13.60°(±5.23°)로, 전체 10.97°(±5.63°)와 12.03°(±5.22°)로 측정되었다.

Table 2. Using ARCUSdigma2, Mean sagittal condylar inclination , lateral condylar inclination and standard deviations

ARCUSdigma 2 system	Protrusive(°)		Lateral(°)	
	Lt.SI(SD)	Rt.SI(SD)	Lt.LI(SD)	Rt.LI(SD)
Male	24.44(8.86)	26.86(6.82)	5.85(3.55)	6.23(3.59)
Female	29.49(4.74)	32.73(8.71)	5.65(3.57)	9.96(5.63)
Total	26.97(7.38)	29.80(8.19)	5.75(3.47)	8.10(4.98)

SI= sagittal condylar inclination, LI=lateral condylar inclination SD= standard deviation

Table 3. Using Checkbite methods, Mean sagittal condylar inclination , lateral condylar inclination and standard deviations

체크바이트법 -	Protrusive(°)		Lateral(°)	
	Lt.SI(SD)	Rt.SI(SD)	Lt.LI(SD)	Rt.LI(SD)
Male	23.17(7.74)	27.03(3.18)	11.73(5.51)	11.93(6.54)
Female	27.23(5.59)	29.33(10.10)	10.20(5.94)	13.60(5.23)
Total	25.20(6.53)	28.18(7.38)	10.97(5.63)	12.03(5.22)

SI= sagittal condylar inclination, LI=lateral condylar inclination SD= standard deviation

3. 통계적 유의성

두 방법 모두에서 남녀 간의 평균시상과로각은 통계적 유의성이 있는 차이가 나지 않 았다.

두 방법 모두에서 좌우측간의 평균시상과로각은 통계적 유의성이 있는 차이가 나지 않았다.

두 방법 간 비교에서는 전방과로경사각에서는 유의적 차이가 나지 않았으나 측방과로 경사각에서는 통계적으로 유의성 있는 차이가 나타났다.

Table 4. Analysis of differences by measuring methods

측정위치 및	측방좌측		측방우측	
방법	ARCUSdigma 2 system	체크바이트법	ARCUSdigma 2 system	체크바이트법
Total	5.75(3.47) ^a	10.97(5.63) ^b	8.10(4.98) ^a	12.03(5.22) ^b

No difference was detected with the same superscript

IV. 총괄 및 고안

하악의 운동에 영향을 미치는 요소는 골격근육계와 정서심리계로 구분할 수 있는데 골격근육계는 상악전치의 설측경사도와 상하악 전치 간의 피개도에 영향을 받고 치과의 사가 인위적으로 조절할 수 있는 전방조절요소와 측두하악관절의 상태에 영향을 받는 후방조절요소로 구성되어 있다. 하악운동의 후방조절요소로서 건강한 사람에게는 임의 적으로 조절할 수 없는 고정된 요소인 악관절의 해부학적 형태와 과로는 보철학에서 매우 중요한 요소로 생각되어져 왔다.

Hobo 등²⁾은 치과치료에 있어서 교합기의 선택에 대한 몇 가지 기준을 제시하였는데 대부분의 단순 금관에서는 약 20°의 얕은 과로 경사를 갖는 비조절성 교합기로 충분하다고 하였고 이로 인해 발생되는 작은 오차는 진료실에서 손쉽게 제거할 수 있다고 하였다. 만약 다수의 보철물이나 국소의치의 경우, 수직고경의 보존이 불필요하고 교합질환이나 immediate side shift(ISS)가 없는 경우 반조절성 교합기를 사용할 수 있다고하였고 이 경우 과로각의 조절이 필요하다고 하였다. 그리고 전악의 수복이 필요한 경우나 측방운동 시 ISS가 현저한 경우에는 hinge axis transfer와 Pantograph, 그리고 3차원적 악간관계 기록을 동반한 완전조절성 교합기의 사용을 추천하였다.

반조절성 교합기를 사용함에 있어서 상하악 치열모형을 생체와 같은 위치관계로 고정 시키고 하악의 운동을 재현시키는 과정이 필수적이며 이를 위해서 안궁이전과 과로각의 조절이 필요하다. 이러한 과로각을 교합기에 정확히 재현해주는 것은 보철치료의 성패 를 결정짓는 중요한 요소이다. 과로각의 결정에 앞서 모형을 정확히 교합기에 이전시키 는 것이 필요한데 이를 위해서 안궁이전(face-bow transfer)이 필수적이다. 기준축인 transverse horizontal axis에 대해 1905년 Champion³⁾이 처음 언급한데 이어 Brotman⁴⁾, Weinberg⁵⁾, Zuckerman 등⁶⁾이 그 중요성에 대해 강조했었고 Wilkie⁷⁾는 전방 기준점의 중요성에 대해 강조했으며 특히 Gysi¹⁾, Ow 등^{8,9)}은 Camper's plane을 기준으 로 할 것을 추천하였다. 본 연구에서 사용한 KaVo PROTAR Evo 7 교합기는 외이도공의 상연과 비익을 연결하는 평면인 Camper's plane을 기준으로 마운팅하도록 설계되어 있 다. 반조절성 교합기에서 안궁이전 시 상악모형은 2개의 후방기준점과 1개의 전방기준 점으로 이루어지는 기준면에 대한 공간적 위치로 옮겨진다. 후방 기준점의 설정은 terminal hinge axis를 구해 생체와 교합기의 개폐축을 정확히 일치시키는 설측법과 후 방의 기준점의 위치 차이가 교합기의 과로에 미치는 영향이 적고 임상적으로 무시할 수 있는 오차라고 여겨 평균치(축안와평면상 외이도 상연에서 전방 13mm)를 사용하고 있는 목측법이 있다. 전방기준점의 설정은 세 가지의 방법이 알려져 있는데 첫째, 임상에서 교합기에 장착된 치열모형과 방사선 세팔로 간에 호환성이 있으며, 해부학적으로 재현 성이 높아 보철의, 교정의 및 구강외과의가 치료계획을 입안할 때 사용되는 Frankfort horizontal plane(FH plane), 둘째, 비익하점과 외이도 하연을 연결하는 선으로 FH plane보다 12° 앞으로 기울어져 있으며 무치악 환자의 교합평면을 설정하는 데 이용하는 Camper's plane, 그리고 이 둘의 중간위치로 상악 우측 중절치의 절연에서 안와방향 43mm의 가상점을 사용하고 FH plane보다 약 7.5° 앞으로 경사되어 보철적 조작이용이한 Axis plane이 있다. Gisy¹)는 외이도공 하연과 비익을 연결하는 평면이 더 교합평면과 평행하다고 하여 안궁이전 시 Camper's plane을 추천하였으며, OW 등^{8.9)}은 중국인을 대상으로 한 세팔로 분석 결과, 중국인의 악안면 구조가 서양인에 비해 상악의 높이와 깊이가 크게 나타나는 인종간 차이를 보였으며, 이로 인해 FH plane을 기준면으로 사용하는 교합기에 상악모형을 부착 시 너무 후하방으로 처지는 경향을 보인다고 했다. 또한 중국인에게서 FH plane이 Camper's plane에 비해 위치의 변동이 심하므로 Camper's plane을 이용할 것을 추천하였다. 이에 본 연구에서도 Camper's plane을 기준면으로 설정하여 실험을 진행하였다.

체크바이트를 이용한 하악운동의 기록방법과 그 재현성에 관한 많은 연구가^{37,38)} 시행되었고 하악운동을 재현하기 위해 교합기의 필요성이 Weinberg, Brill등에 의해 입증되었다. Mulik³⁶⁾는 여러 재료를 사용해서 checkbite법으로 하악운동을 기록했을 때 그 정확성을 분석하였는데 재료의 두께가 영향을 미칠 수 있다고 보고하였다. 이에 본 실험에서는 균형측의 왁스의 두께를 기본 3mm로 설정 후 피검자에 따라 조정하여 너무 두꺼워지지 않도록 주의하였다.

평균적인 과로각에 대해 많은 선확들의 연구가 있었는데 Olsson과 Posselt¹⁰⁾는 시상과로각은 교합평면, FH plane, Camper's plane, Nasion-Sella plane과 같은 기준평면과이루는 각도로 계측되며 각 기준평면에 따라 각도가 달라진다고 보고하였다. Camper's plane을 기준면으로 하여서는 El-Gheriani⁹⁾는 우 27.72°, 좌 26.54°, Zamacona¹²⁾은 우 35.75°, 좌 36.6°, Johnson¹³⁾은 우 31.5°, 좌 32°로 보고하였으며 이는 본 연구의 결과와 크게 다르지 않았다. 남녀 간, 좌우간 차이를 비교해 보았을 때 유의차는 없었는데 이는 Beard 등¹⁴⁾의 연구에서 시상과로각은 남녀 간 유의차가 없었다는 결과와일치하였다. 하지만 본 실험에서 기준평면을 설정하는 데에 있어서 기존의 안궁과 달리 ARCUSdigma용 안궁은 정확하게 Camper's plane으로 고정할 수 있는 indicator가 없어술자가 임의로 고정해야 하는 큰 단점이 존재한다. 이는 이와 같은 기준 평면들이 정확한 위치의 개념이 아닌 가상의 평면이라는 점과, 개개인의 비교 시에는 동일한 기준평면을 설정 후 안궁이전 함으로써 두 방법 간의 비교에는 큰 문제가 되지 않을 수 있지만 전체적인 평균수치의 비교에서는 환자마다 동일한 기준평면을 사용했다는 신뢰성이 상실되는 단점이 있었다.

측방과로각의 경우에는 ISS를 조절할 수 있는 교합기에서는 측방과로용의 바이트 기록에 의해서 조절할 때, ISS와 베넷 각을 동시에 조절할 수 없기 때문에 어느 한 요소를 고정해야 한다. 보통은 1973년 Lundeen¹⁵⁾의 연구에서처럼 Progressive side shift(PSS)를 7.5°에 미리 고정함으로써 ISS를 조절하는 방법을 적용하고 있다. 한편

1982년 Hobo와 Wirth¹⁶⁾는 PSS를 약 12°로 설정해야 한다고 주장하였고 Lundeen의 경우처럼 PSS를 작게 부여하면 ISS가 커지는 결과를 초래하여 실제과로와 달라진다고 비판하였다. 그러나 또 한편 1986년 Beard 등¹⁴⁾의 연구에서는 PSS를 5.15°로 제시하여 이견을 제시하였다. 시상과로각에 대해서는 선학들이 어느 정도의 일치된 결과를 제시하지만 수평과로경사각에 대해서는 이견이 많은 이유는 균형측과두의 운동이 2차원에서 직선상으로 일어나지 않고 ISS, PSS가 연관된 3차원 상의 복합적인 운동이기 때문이다. 이러한 복잡한 반조절성 교합기 상에 과로를 재현하는 여러 가지 방법이 등장하는데 평균과로경사각만을 부여하는 형(Hanau Model H), 비작업측 과로경사각만을 조절하는 형(Whipmix), ISS를 조절하는 형(Denar Mark II)등이 그것이고 복잡한 과로를 정확하고 간편한 방법의 개발이 필요하다. 본 연구에서는 KaVo PROTAR Evo 7 교합기의 특성 상PSS를 조절할 수 없고, ISS값과 Bennet각을 조절할 수 있었기 때문에 ISS값은 모두 0°로 고정하여 체크바이트를 통한 Bennet각을 구하였으며 실제로 ARCUSdigma 2를 사용하여 얻을 수 있는 값도 ISS값과 Bennet각이기 때문에 Bennet각의 비교로 측방과로 경사각을 비교하였다. 하지만 본 실험에서 ARCUSdigma 2로 측정된 ISS값도 모든 피검자에서 0°로 측정되었다.

본 연구에서 측방과로 경사각이 ARCUSdigma 2에서는 약 7°, 체크바이트법에서는 12°로 측정되어 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 이는 앞서 언급한 선학들의 연구 와 크게 차이 나지 않는 수치이지만 같은 환자에서 유의한 차이가 났다는 것에 여러 원 인을 고려해 볼 수 있다. 신 등¹⁸⁾이 주장한 것처럼 개폐구 시의 하악골의 운동, 치과의 사에 의한 환자의 유도방법, 사용재료의 변형 가능성 등의 원인 뿐 아니라 전체 실험 참가자의 수가 소수라는 점. 같은 환자에서 똑같은 방법으로 측정을 하여도 매회 다른 값이 측정된다는 점 등의 실험 자체에서 오는 일차적인 원인을 고려해 볼 수 있다. Corbett²⁴⁾은 그의 연구에서 전방운동 시 하악과두는 관절융기의 해부학적 형태와 밀접 한 관련이 있다고 주장한 것처럼 Pantograph를 이용하여 과로경사각을 측정할 때 역시 과두운동로가 직선이 아닌 곡선을 나타내므로¹⁹⁾ 이동량에 따라 각도가 달라질 수 있다 고 하였다. 그러므로 Pantograph와 같이 곡선적인 운동을 기록하는 ARCUSdigma system 의 원리상 한 점에 대한 직선 각도를 구하는 체크바이트와의 이런 차이 또한 하나의 원 인으로 고려할 수 있다. 또 Christensen 등²²⁾은 대합치가 접촉하지 않으면 과로경사는 악관절의 해부와 생리에 의해 결정되나 치아와 접촉하게 되면 과로경사는 완전하지는 않지만 많은 정도가 접촉치아면의 형태에 의해 결정되게 된다고 주장하였다. 이에 본 실험에서는 1급 교합관계를 가지며 광범위한 보철 수복을 한 경험이 없는 피검자를 대 상으로 실험하였으나 측방교합양식에 따른 요인을 통일시키지 않았던 점도 하나의 요인 으로 고려해 볼 수 있다. 이러한 차이가 두 방법 간의 차이를 나타나게 하는 큰 요인으 로 작용했을 것으로 사료된다.

현재 쓰이는 방법 중 아직까지 Pantograph는 정확한 과로경사의 재현을 가능케 하는

도구이고, Santos³⁹⁾는 Pantograph와 wax bite의 정확성에 대해 비교한 실험에서 Pantograph 법이 더 정확하다고 보고하고 있다. 그러나 복잡한 도구가 필요하고 사용법이 간단하지 않아 실제로 잘 사용되지 않는 Pantograph법에 비해 wax bite를 사용한체크바이트법은 편심위 운동 시 교두간섭이 예상되는 5mm 이내에서 채득되면 과로의 재현정밀도는 임상에서 문제가 되지 않을 뿐만 아니라 특별한 장치도 필요 없고 술식도간단해 하악운동의 측정법으로 임상에서 많이 사용된다. 곡선의 운동을 기록하고 hinge axis를 찾아 측정한다는 점에서 이러한 Pantograph와 ARCUSdigma 2는 유사하다고 생각되어지며 전자 센서를 사용함으로써 그 정확도는 ARCUSdigma 2가 더욱 높을 수 있다고생각한다. 하지만 ARCUSdigma system을 이용한 방법이, 앞서 언급했던 많은 사용상의불편함과 오류 가능성 등이 있기 때문에 아직까지는 비용을 고려하여 임상에서 널리 사용되어지기는 힘들 수 있으나 이러한 점들을 보완하고 꾸준히 발전된다면 재료적인 한계를 가지고 있는 체크바이트법을 대신할 정확한 하악운동 측정법이 될 것이다.

본 논문에서는 정확한 보철물의 제작을 위해 과로를 교합기에 재현하는 것이 필수적이기에 Camper 's plane을 기준으로 안궁이전하고 ARCUSdigma 2와 체크바이트법을 이용하여 교합이 건전한 건강한 성인남녀의 전방, 측방 과로각의 평균을 구해 교합기 사용시 참고자료가 될 수 있도록 하였다. 그리고 두 방법을 같은 환자에게서 측정해 봄으로써 차이를 비교할 수 있었다. 앞으로는 이러한 두 방법 간의 차이에 대한 좀 더 세밀한연구와 함께 실제 보철물을 제작하여 임상적으로 비교해 보는 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

Camper's plane을 기준으로 마운팅하도록 설계된 KaVo PROTAR 반조절성 교합기를 한국인에게 적용함에 있어서 기존의 체크바이트법과 새로운 방식의 ARCUSdigma 2 system을 비교해보고자, 교정치료의 경험이 없고 제3대구치를 제외한 치아의 결손이 없으며, 교합평면의 변화를 수반한 광범위한 수복이 없고 악관절질환이 없는 남녀 20명을 대상으로 반조절성 교합기를 이용한 전방시상과로각, 측방과로경사각을 계측하여 통계 처리한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1. ARCUSdigma 2 system에서 전방시상과로각은 좌우 각각 26.97°(±7.38°), 29.80°(±8.19°)로 측정되었으며, 측방과로경사각은 5.75°(±3.47°)와 8.10°(±4.98°)로 측정되었다. 남녀 간, 좌우측 간 유의차는 없었다.(▷>.05)
- 2. 체크바이트법에서 전방시상과로각은 좌우 각각 25.20°(±6.53°), 28.18°(±7.38°)로 측정되었으며, 측방과로경사각은 10.97°(±5.63°)와 12.03°(±5.22°)로 측정되었다. 남녀 간, 좌우측 간 유의차는 없었다.(P>.05)
- 3. 두 방법 간에는 측방시상과로각에서 ARCUSdigma 2를 사용하여 측정한 값이 통계적으로 유의하게 작게 측정되었다.(P<.05)

참고문헌

- 1. The Gysi Face-Bow (Directions for Use), New York, 1935, The Dentists' Supply Company of New York.
- 2. Hobo, Shillingberg HT jr, Whitsett LD. Articulator selection for restorative dentistry. J Prosthet Dent 1976;36:35-43.
- 3. Campion GC. Some graphic records of movements of the mandible in the living subject. Cosmos (Dental) 1905;47:39-42.
- 4. Brotman DN. Hinge axis. Part II. Geometric significance of the transverse axis. J Prosthet Dent 1960;10:631-636.
- 5. Weinberg LA. An evaluation of the facebow mounting. J Prosthet Dent 1961;11:32-42.
- 6. Zuckerman GR. The geometry of the arbitrary hinge axis as it relates to the occlusion. J Prosthet Dent 1982;48:725-733.
- 7. Wilkie ND. The anterior point of reference. J Prosthet Dent 1979;41:488-496.
- 8. Ow RK, Djeng SK, Ho CK. The relationship of upper facial proportions and the plane of occlusion to anatomic reference planes. J Prosthet Dent 1989;61:727-733.
- 9. Ow RK, Djeng SK, Ho CK. Orientation of the plane of occlusion. J Prosthet Dent 1990;64:31-36.
- 10. Olsson A, Posselt U. Relationship of various skull reference line. J Prosthet Dent 1961;11:1045-1049.
- 11. el-Gheriani AS, Winstanley RB. Graphic tracings of condylar paths and measurements of condylar angles. J Prosthet Dent 1989;61:77-87.
- 12. Zamacona JM, Otaduy E, Aranda E. Study of the sagittal condylar path in edentulous patients. J Prosthet Dent 1992;68:314-317.
- 13. Johnson A, Winstanley RB. Recording sagittal condylar angles using a mandibular facebow. J Oral Rehabil 1997;24:904-908.
- 14. Beard CC, Donaldson K, Clayton JA. A comparison og articulator settings to age and sex. J Prosthet Dent 1986;56:551-554.
- 15. Lundeen HC, Wirth CG; Condylar movement patterns engraved in plastic blocks. J Prosthet Dent 1973;30:866-875.
- 16. Hobo S, Monchizuki S. Study of mandibular movement by means of electronic measuring system. Part II. Existence of J.P.B. value on the nonworking 13. Essentials of occlusion-Terminology and illustration. The Korean Academy of

- Stomatognatic Function and Occlusion. Shinheung International Co., Ltd. 2008.
- 17. Santos Jr. Comparison of condylar guidance setting obtained from wax record versus an external tracing: a pilot study. J Prosthet Dent 2003;89:54-59.
- 18. 신상용, 김광남, 장익태. 하악운동의 기록방법에 관한 연구. 대한치과보철학회지 1990;28:125-144.
- 19. Aull AC. Condylar determinants of occlusal patterns. J Prosthet Dent 1965;15:826-846.
- 20. Bergstrom G. On the reproduction of dental articulation by means of articulators. Act Odont Scand 1950;4:72-78. cited by (No.19).
- 21. Christensen C. The problem of the bite. Dent Cosmos 1905;47:1184-1195.
- 22. Christensen LV, Donegan SJ. Sagittal condylar guidance as determined by protrusion record and wear facets of teeth. Int J Prosth 1991;4:469-472.
- 23. Christensen LV, Slabbert JCG. The concept of the sagittal condylar guidance.

 J Oral Rehab 1978;5:1-7.
- 24. Corbett NE, Huffer RA. The relation of the condylar path to the articular eminance in mandibular protrusion. Angle Orthod 1971;41:286-292.
- 25. Craddock FW. A accuracy and practical value of records of condylar path inclination. J Am Dent Assoc 1949;38:697.
- 26. Curtis DA. A comparison of lateral interocclusal records to pantographic tracings. J Prosthet Dent 1989;62:23-27.
- 27. Curtis DA. A comparison of protusive interocclusal records to pantographic tracings. J Prosthet Dent 1989;62:157-159.
- 28. Curtis DA. Errors incurred in programming a fully adjustable articulator with a pantograph. J Prosthet Dent 1986;55:427-429.
- 29. Curtis DA. Limitations of semiadjustable articulators. Part II: Straight line articulators with provision for immediate side shift. J Prosthet Dent 1987;58:569-573.
- 30. Dupas PH, Picart B. Centric relation and programming semiadjustable articulators with the universal jig. Part II: Experiments. J Prosthet Dent 1991;65:86-89.
- 31. Frazier QZ, Lutes MR. The relative repeatability of plaster interocclusal eccentric records for articulator adjustment in construction of complete denture. J Prosthet Dent 1971;456-467.
- 32. Gysi A. Practical application of research results in denture construction. Am Dent AJ 1929;16:199-223. cited by (No.25).

- 33. Kitzis GD, Millstein PL. Determining the accuracy of articulator interchangeability. J Prosthet Dent 1991;65:845-848.
- 34. Korowicz WE. Analysis of pantographic tracings. Univ of Mich. 1968.
- 35. Luis DF, Gross M. Comparative study of condylar settings of three semiadjustable articulators. Int J Prosthe 1990;3:135-141.
- 36. Mullick SC, Vincent GR. A study of occlusal record material. J Prosthet Dent 1981;46:304.
- 37. Pelletier LB, Campbell SD. Comparison of condylar control settings using three methods: A bench study. J Prosthet Dent 1991;66:193-200.
- 38. Pelletier LB, Campbell SD. Evaluation of the relationship between anterior and posterior functionally disclusive angle. Part II: Study of polpulations. J Prosthet Dent 1990;63:536-540.
- 39. Santos JR. Comparison of condylar guidance setting obtained from a wax record veersus an external tracing: a pilot study. J Prosthet Dent 2003;89:54-59.