

골격성 Ⅲ급 부정교합자에서 중심위 변위가 두부 방사선 계측치에 미치는 영향

박 양 수¹⁾ · 김 중 철²⁾ · 황 현 식³⁾

본 연구는 Ⅲ급 부정교합자에서 중심교합상태의 두부 방사선 사진과 MPI 수치를 이용하여 중심위로 전환한 두부 방사선 사진(Centrally related cephalometrics)을 계측하여 중심위 변위시 유의한 계측치 변화가 있는지 확인하고자 시행되었다.

교정치료의 경험이 없는 25명의 Ⅲ급 부정교합군과 25명의 정상교합군을 대상으로 하여, 중심교합위 상태의 측모 두부 방사선 사진과 중심위 및 중심교합위 기록을 채득하고, 모형을 SAM II 교합기에 부착하였다. 중심위 변위량은 MPI(Mandibular Position Indicator)를 이용하여 계측하였으며, MPI 수치와 중심교합위 상태의 측모 두부 방사선 사진의 투사도를 이용하여 Conversion work sheet상에서 중심위 전환을 시행하였다. 두부 방사선 계측 항목은 하악골의 위치와 관계되는 것을 선택하였다.

정상교합군과 Ⅲ급 부정교합군에서 중심위와 중심교합위간의 계측치 변화를 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 하악 과두에서의 중심위 변위량은 정상교합군에서 전후방 변위량(ΔX) $0.56 \pm 0.50\text{mm}$, 수직적 변위량(ΔZ) $-0.61 \pm 0.53\text{mm}$ 였으며, Ⅲ급 부정교합군에서 전후방 변위량(ΔX) $0.93 \pm 0.77\text{mm}$, 수직적 변위량(ΔZ) $-0.64 \pm 0.89\text{mm}$ 로, 두군 모두 후하방 변위양상을 나타냈다. Ⅲ급 부정교합군에서 정상교합군보다 전후방 변위량이 더 크게 나타났으나 통계학적인 유의성은 없었다.
2. 중심교합위와 중심위 두부 방사선 사진의 계측치를 비교해 본 결과 정상교합군에서 ANB, Facial angle, Facial convexity, ODI 등의 항목이 유의한 차이를 나타냈다. Ⅲ급 부정교합군에서는 ANB, Facial angle, Facial convexity, ODI, SNB, APDI, L1-FP 등 유의한 차이를 보이는 항목이 더 많았고 유의성도 더 높게 나타났다.
3. 두부 방사선 사진의 계측치 변화는 중심위 변위와는 연관성이 있었으나, 정상교합군과 Ⅲ급 부정교합군에 대한 연관성이 없었다.

이상의 결과는 중심위 변위량이 임상적으로 재현할 수 있는 중심위 위치에서 정상적으로 변위되는 양보다 큰 경우 중심위는 교정 환자에서 적절한 진단과 치료 계획 수립을 위한 기준 점으로 고려되어야 함을 시사하였다.

(주요단어 : 중심위 변위, Ⅲ급 부정교합, 중심위 전환)

I. 서 론

1930년대 이후 두부 방사선 사진은 석고 모형, 사진과 함께 부정교합의 통상적인 진단 자료였으나 이들

¹⁾ 전남대학교 치과대학 교정학 교실, 전공의

²⁾ 전남대학교 치과대학 교정학 교실, 부교수

³⁾ 전남대학교 치과대학 교정학 교실, 부교수

이 적절한 진단 요소를 제공하는지에 대한 의문이 제기되고 있다. 최근 악골과 두개하악근육계의 기능에 대한 중요성이 널리 인식되었으며^{27,33,43}, 임상적으로 부정교합을 갖는 사람에서 하악의 중심위(Centric relation)와 중심교합위(Centric occlusion)의 위치가 상당히 다름이 밝혀졌다^{19,26,34,38,45}.

중심위 변위가 클 경우에 통상적인 교정치료 계획은 수정되어야 하며 치료 중에 이러한 차이를 발견하게 되면 치료 기간이 상당히 지연되고 진단시 발치 결정 여부에도 영향을 줄 수 있다^{11,14,21,44}. 그리고 교정치료 후에도 중심위 상태로 치료된 경우가 중심교합위에서 치료된 경우 보다 환자의 저작근신경계의 효율을 증대시키고 더 안정적이며^{16,20,22} 악관절의 이상을 줄일 수 있다^{20,28,29,42,43}는 사실이 밝혀지면서 기능교합(Functional occlusion)의 중요성이 부각되었다. 교정학 분야에서 교합의 역할은 많은 학자들에 의해 연구되어 왔으며^{5,11,21,36}, 이들은 교정치료 시에 중심위로의 치료를 강조하였으며, 또한 중심위로 부착된 모형을 이용하여 진단하는 것이 눈에 보이는 부정교합이 아닌 실제적인 부정교합을 치료할 수 있다고 하였다.

기존의 두부 방사선 사진은 정적인 위치 관계만을 나타내며 만약 환자의 중심위 변위가 크다면 중심교합위에서 촬영된 두부 방사선 사진은 두개골에 대한 하악골의 진정한 위치를 나타내지 않는다고 할 수 있다^{34,45}. 그러나 실제 임상에서 중심위 상태의 두부 방사선 사진을 촬영하기는 힘들다^{35,39}. 이러한 문제를 해결하기 위하여 Thompson³⁵, Ricketts²⁶, Wood⁴⁵, Williamson³⁹이 중심위 두부 방사선 사진에 대하여 연구를 하였으며, 최근에 Slavicek³³은 MPI(Mandibular Position Indicator)를 사용한 중심위 전환(CO-CR Conversion) 기법을 개발하였다. Slavicek의 방법은 Corbett, Williams에 의해 변형된 방법들이 소개^{25,30}되었으며, 이러한 방법들은 중심위에서 부정교합의 평가를 가능하게 하고 있다.

여러 학자들이 중심위와 중심교합위에서의 방사선 사진에 대한 연구를 하였지만 발표된 문헌은 아주 적은 편이다. 또한 동양인에서 많은 III급 부정교합자에 대한 연구는 거의 없는 형편이다. 본 연구는 III급 부정교합자에서 중심교합상태의 두부 방사선 사진과 MPI 수치를 이용하여 중심위로 전환한 두부 방사선 사진(Centrally related cephalometrics)을 계측하여 중심위 변위시 유의한 계측치 변화가 있는지 확인하고자 시행되었다.

II. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

악관절 증상과 악구강계 통증이 없고 교합에 영향을 주는 큰 수복물이 없으며 교정치료의 경험이 없고 영구치열이 완성된 자를 대상으로 중심교합위시 III급 구치 관계와 견치 관계를 갖거나 전치부 반대교합이 있는 경우를 실험군으로 하였고, 중심교합위시 I급 구치 관계와 견치 관계를 갖는 경우를 대조군으로 하였다. 이들중 MPI 수치를 측정하여 좌우 어느 한 쪽의 값이 2mm 이상 큰 경우를 제외하여 정상교합자 25명과 III급 부정교합자 25명을 최종 표본으로 선택하였으며, 표본의 성별, 연령 및 ANB분포는 Table 1과 같다.

Table 1. Number, age distribution, sex and ANB distribution of normal occlusion and Class III malocclusion group

	N - Sex		Age(yr)		ANB(°)	
	M	F	Mean	Range	Mean	Range
Normal occlusion	25	18	7	16.9 12.6-25.0	2.1	-0.5-3.7
CI-III malocclusion	25	15	10	16.1 11.0-24.3	-3.6	-6.9-0.3

나. 연구방법

모든 대상자에서 중심교합위 상태의 측모 두부 방사선 사진을 촬영하였고, 중심위 및 중심교합위 기록을 채득한 후 석고 모형을 SAM II 교합기(ART 200[®], Great Lakes Orthodontics, USA)에 중심위 상태로 부착하였다.

1) 측모 두부 방사선 사진 촬영

두부 방사선 규격 사진 촬영 장치(Morita Co., Japan)를 사용하여 target-film distance 5 feet, 관전류 9 mA, 관전압 70-75 Kvp, 노출 시간 1.7-2.2 초의 촬영 조건으로 중심교합위에서 측모 두부 방사선 계측 사진을 촬영하였다. 이때 증감지가 들어 있는 카세트와 8X10 인치 필름(Fuji Co., Japan)을 사용하였다.

두부 방사선 사진 위에 0.003 인치 두께의 아세테이트 투사지(Rocky Mountain Co., USA)를 부착하여 투사도를 작성하고 디지털라이저(Nunonics Co., USA)를 이용하여 교정용 진단 프로그램(Quick Ceph Image™, USA)에 입력하였다.

2) 중심위와 중심교합위 기록 채득

중심위 기록은 Delar bite registration wax®(Delar Co., Lakes Oswego, Ore.)를 사용하여 전방부와 후방부로 나누어 채득하는 power centric registration 방법²⁷⁾으로 채득되었다(Figs. 1, 2).

중심교합위 기록은 dead-soft pink bite registration wax(Dental paraffin wax®, 대동 화학 공업사, Korea)를 한 장 두께로 하여 채득하였다.



Fig. 1. Power centric registration by Roth method.

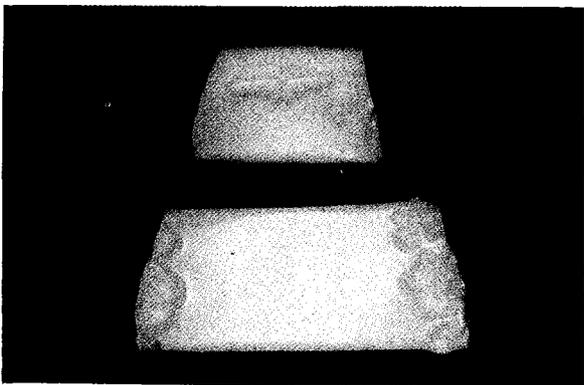


Fig. 2. Two-piece Delar bite wax taken in CR.

3) 교합기 부착

Alginate(Alginoplast®, Bayer, Holland) 인상재를 사용하여 상, 하악 인상을 채득하였다. 상악 인상 채득시 Williamson impression tray(GL 1762, Great Lakes Orthodontics, USA)를 사용하였으며 인상재가 경화된 후 Williamson jig와 facebow(Great Lakes Orthodontics, USA)를 부착시켜 안궁이전을 시행하였다. 채득된 안궁을 이용하여 상악 모형을, 중심위 교합 기록을 이용하여 하악 모형을 SAM II 교합기에 부착하였다.

4) 과두 위치의 계측

교합기에서 분리한 상악 모형과 Condylar graph(MPI 120®, München, Germany)를 MPI(Mandibular Position Indicator, MPI 200®, Great Lakes Orthodontics, USA)에 부착시킨 후 상하악 모형을 중심교합위로 위치시킨다. 교합지를 사용하여 중심교합위시 과두 위치를, MPI의 바늘로 중심위시의 과두 위치를 Condylar graph상에 각각 표시하였다^{30,33)}.

Condylar graph상에 표시된 중심교합위 위치를 기준으로 하여 중심위까지의 전후방 거리와 상하방 거리를 전자식 vernier calipers(Digimatic caliper®, CD-15C, Mitutoyo, Japan)를 사용하여 0.01mm 단위로 계측하였다. 측모 두부 방사선 사진의 전환을 위해 incisal pin에서의 높이(ΔH)와 전후방 변화(ΔL)도 계측하여 그 방향과 함께 기록하였다. 이때 중심교합위 과두 위치를 기준으로 중심위로의 방향은 MPI manual에 의거하여 다음과 같이 표시하였다.

중심위시 과두가 중심교합위의 과두에 비하여 전방에 위치한 경우 : Δx (+)

중심위시 과두가 중심교합위의 과두에 비하여 후방에 위치한 경우 : Δx (-)

중심위시 과두가 중심교합위의 과두에 비하여 상방에 위치한 경우 : Δz (-)

중심위시 과두가 중심교합위의 과두에 비하여 하방에 위치한 경우 : Δz (+)

5) 두부 방사선 사진의 중심위 전환(Cephalometric CO-CR Conversion) 및 계측

중심교합위 상태의 측모 두부 방사선 사진의 투사도와 계측된 MPI값 ΔX, ΔZ, ΔH, ΔL을 이용하여 Conversion work sheet®(Great Lakes Orthodontics, USA)상에서 중심위 상태로 전환한 투사도를 작성하

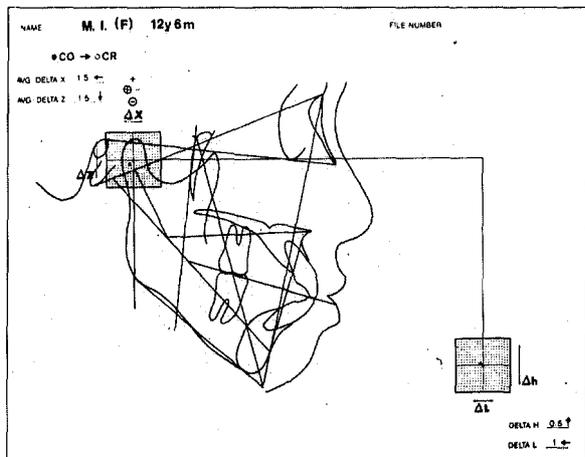


Fig. 3. CO tracing on conversion work sheet for conversion.

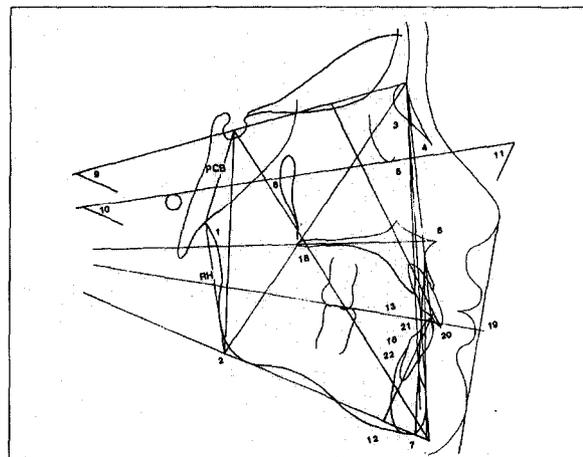


Fig. 4. Angular and linear measurements used in this study.

였다^{10,12,25,30,33}(Fig. 3).

중심위 상태의 투사도를 디지털자를 이용하여 교정용 진단 프로그램(Quick Ceph Image™, USA)에 입력하여 거리 계측 항목은 0.1mm 단위로, 각도 계측 항목은 0.1° 단위로 계측하였다.

본 연구에서는 하악골의 위치와 관계 있는 22개의 계측 항목을 선택하여 사용하였다(Fig. 4).

각도 계측 항목(°)

1. Articulare angle: S-Ar-Go이 이루는 각
2. Gonial angle: Ar-Go-Gn이 이루는 각
3. SNB: SN-B point가 이루는 각
4. ANB: SN-A와 SN-B의 각도 차이
5. Facial angle(DOWN'S): FH와 N-Pog이 이루는 각
6. Facial convexity: NA와 A-Pog이 이루는 각
7. AB Plane angle: (N-Pog to Mp)-(AB to Mp)
8. Y-axis to FH: N-GN과 FH가 이루는 각
9. SN-MP: SN line과 Mandibular plane이 이루는 각
10. FMA: Frankfort mandibular plane angle
11. FMIA: Frankfort mandibular incisor angle
12. IMPA: Incisor mandibular plane angle
13. DENT. CONV: Interincisal angle
14. ODI : (AB to MP angle)+{(FH angle)-(Palatal plane angle)}
15. APDI : Facial angle+AB palne angle+{(FH angle

)-(Palatal plane angle)}

16. L1-NB(Angular): Lower central incisor-NB 거리 계측 항목(mm) 및 비율
17. PCB : RH(Post. cranial base length : Ramus height)
18. Facial length: S-Gn line의 거리
19. Wits'(AO/BO):A와 B point에서 교합 평면에 내린 수선간의 거리
20. L1-Apog: Apog line에 대한 Lower central incisor까지의 거리
21. L1-FP: Facial Plane에 대한 Lower central incisor까지의 거리
22. L1-NB: NB에 대한 Lower central incisor까지의 거리

7) 통계 및 분석

하악과두에서의 중심위 변위량에 대하여 두 군간의 유의차를 알아보기 위해, 그리고 중심위와 중심교합위간 두부 방사선 사진의 계측치 차이를 알아보기 위해 정상 교합자와 III급 부정교합자 각 군의 계측치에 대하여 t-test를 시행하였다. 계측치 변화에 대한 두 군간, 중심위 변위간 상호 연관성을 알아보기 위하여 repeated ANOVA test를 시행하였고 중심위 변위에 의한 계측치 변화와 전후방(ΔX), 수직적 변위량(ΔZ)과의 상관 관계를 알아보기 위하여 Pearson's correlation 분석을 시행하였다.

III. 연구 성적

1. 중심위에서 중심교합위까지의 과두간 거리의 차이

정상교합군에서 전후방 변위량(ΔX)은 0.56 ± 0.50 mm, 수직적 변위량(ΔZ)은 -0.61 ± 0.53 mm였고, III급 부정교합군에서 전후방 변위량(ΔX)은 0.93 ± 0.77 mm, 수직적 변위량(ΔZ)은 -0.64 ± 0.89 mm로, 과두에서의 중심위 변위 양상은 후하방으로의 전이를 나타냈다. III급 부정교합군에서 정상교합군보다 전후방 변위량이 더 크게 나타났으나 통계학적인 유의성은 없었다(Table 2).

Table 2. The amount of CR - CO discrepancy, and comparison of normal occlusion and Class III malocclusion (unit: mm)

	Normal		Cl-III		Mean Diff.	p
	Mean	SD	Mean	SD		
ΔX	0.56	0.50	0.93	0.77	-0.37	N/S
ΔZ	-0.61	0.53	-0.64	0.89	0.03	N/S

2. 중심교합위와 중심위 전환 두부 방사선 사진의 계측치 비교

두 군에서 중심교합위와 중심위간의 계측치를 비교해 본 결과 정상교합군에서 ANB, Facial angle, Facial convexity, ODI 등의 항목이 유의한 차이를 나타냈으며, III급 부정교합군에서는 ANB, Facial angle, Facial convexity, ODI, SNB, APDI, L1-FP 등 유의한 차이를 보이는 항목이 더 많았으며 또한 유의성도 더 높게 나타났다(Table 3, 4).

중심위 변위의 전후방, 수직적 변위량과 중심교합위와 중심위간 계측치 변화의 상호 연관성을 알아보기 위해 Pearson correlation 분석을 시행한 결과 Articular angle, L1-NB, L1-FP 항목은 전후방 변위에 상관성을 나타냈으며, SN-MP, FMA, FMIA, PCB:RH 항목은 수직적 변위에 상관성을 나타내었다(Table 5).

각 계측치 변화에 대한 중심위 변위와 군간의 상호 연관성을 알아보기 위해 repeated ANOVA test를 시행하여 본 결과 중심위 변위와 계측치 변화 사이에는

Table 3. Comparison of difference between CO and CR in normal occlusion group

	CO		CR		Mean Diff.	P
	Mean	SD	Mean	SD		
Articulare angle	147.62	5.91	147.20	6.47	0.42	N/S
Gonial angle	120.00	6.03	120.06	6.00	-0.06	N/S
SNB	78.07	4.41	77.09	4.09	0.98	N/S
ANB	2.11	1.83	2.89	1.54	-0.78	*
Facial angle	86.84	2.38	86.20	2.31	0.64	*
Facial convexity	2.80	4.29	4.24	4.10	-1.44	*
AB Plane angle	-3.82	2.59	-5.05	2.21	1.23	*
Y-axis to FH	62.62	2.98	63.06	3.07	-0.44	**
SN-MP	33.44	5.71	34.40	5.47	-0.96	N/S
FMA	25.50	4.55	26.22	4.43	-0.72	N/S
FMIA	58.78	5.60	58.25	5.14	0.53	N/S
IMPA	95.71	5.51	95.54	5.62	0.17	N/S
DENT. CONV	126.67	5.71	126.76	6.19	-0.09	N/S
ODI	72.14	3.68	73.38	3.93	-1.24	**
APDI	83.67	4.55	81.86	3.81	1.81	N/S
L1-NB(Angular)	27.25	5.02	27.04	5.02	0.21	N/S
PCB:RH	1.30	0.19	1.30	0.19	0.00	N/S
Facial length	137.61	8.55	136.87	8.48	0.74	**
Wits'(AO/BO)	-1.67	2.73	-0.67	2.92	-1.00	*
L1-Apog	5.22	2.18	4.52	2.15	0.70	*
L1-FP	6.08	2.59	8.84	2.62	-2.76	N/S
L1-NB(Linear)	7.32	2.01	7.23	1.97	0.09	N/S

* P<0.05. ** P<0.01. *** P<0.001.

Table 4. Comparison of difference between CO and CR in Class III malocclusion group

	CO		CR		Mean Diff.	P
	Mean	SD	Mean	SD		
Articulare angle	147.02	6.06	145.57	6.06	1.45	***
Gonial angle	123.48	6.98	123.53	6.94	-0.05	N/S
SNB	81.98	3.95	81.40	4.14	0.58	***
ANB	-2.96	1.95	-2.37	1.88	-0.59	***
Facial angle	90.47	3.03	89.90	3.16	0.57	**
Facial convexity	-7.50	4.60	-6.36	4.48	-1.14	**
AB Plane angle	3.42	2.67	2.56	2.53	0.86	***
Y-axis to FH	60.90	3.15	61.33	3.23	-0.43	***
SN-MP	34.72	6.08	34.92	6.22	-0.20	N/S
FMA	26.86	5.47	27.05	5.57	-0.19	N/S
FMIA	68.92	6.63	68.68	6.52	0.24	N/S
IMPA	84.23	7.07	84.26	7.08	-0.03	N/S
DENT. CONV	131.85	8.48	31.62	8.35	0.23	N/S
ODI	60.66	4.97	61.83	4.98	-1.17	***
APDI	95.26	4.88	93.89	4.96	1.37	***
L1-NB(Angular)	20.93	5.75	20.57	5.82	0.36	***
PCB:RH	1.50	0.18	1.50	0.17	0.00	N/S
Facial length	142.21	8.53	141.48	9.00	0.73	**
Wits'(AO/BO)	-10.47	2.91	-9.42	3.12	-1.05	***
L1-Apog	7.39	2.47	6.84	2.69	0.55	***
L1-FP	5.03	3.09	4.81	3.16	0.22	***
L1-NB(Linear)	5.96	2.69	5.83	2.74	0.13	**

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001.

Table 5. Correlation for ΔX and ΔZ with CR-CO differences

	ΔX		ΔZ	
	r	p	r	p
Articulare angle	0.599	***	0.344	N/S
Gonial angle	-0.082	N/S	-0.199	N/S
SNB	0.375	**	0.479	***
ANB	-0.558	***	-0.632	***
Facial angle	0.667	***	0.744	***
Facial convexity	-0.640	***	-0.716	***
AB Plane angle	0.493	***	0.572	***
Y-axis to FH	-0.757	***	-0.789	***
SN-MP	-0.169	N/S	-0.373	**
FMA	-0.236	N/S	-0.472	***
FMIA	0.266	N/S	0.599	***
IMPA	0.112	N/S	0.084	N/S
DENT. CONV	0.179	N/S	0.256	N/S
ODI	-0.740	***	-0.667	***
APDI	0.586	***	0.656	***
L1-NB(Angular)	0.642	***	0.056	N/S
PCB:RH	-0.091	N/S	-0.537	***
Facial length	0.796	***	0.900	***
Wits'(AO/BO)	-0.713	***	-0.560	***
L1-Apog	0.541	***	0.526	***
L1-FP	0.398	**	0.269	N/S
L1-NB(Linear)	0.646	***	0.164	N/S

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001.

연관성이 있었으나 두 군간의 차이에 대한 연관성은 없었다(Table 6).

IV. 총괄 및 고찰

교정치료의 목표는 심미와 기능 및 안정성에 있지만 기존의 교정치료는 심미의 개선 즉, 해부학적 형태의 개선에 치우쳐 왔다는 지적이 많았다. 최근에는 부정교합의 진단과 치료에 있어서 형태와 기능의 조화에 대한 의견이 강조되고, 정적인 상태에서의 교합은 물론 다양한 기능을 수행하는 동적인 교합 상태에서도 부정교합을 진단하고 치료 계획을 설정하여야 한다는 기능교합 개념이 대두되고 있다^{11,14,34,44)}. 많은 학자들의 기능교합 개념은 중심위에서의 과두 위치, 중심위 기록 채득 방법, 중심위와 중심교합위의 일치 여부 등 몇 가지 점에서 이견이 있으나, 기능 수행시 근신경계의 효율성을 극대화 할 수 있도록 하악골 기능운동의 시작과 끝이 중심위에서 이루어지게 하고 또한 이러한 관계가 지속적으로 유지될 수 있도록 교정치료를 시행하여 악관절, 근신경계, 치아 및 치주조직이 조화를 이루게 한다는 것이다.

Table 6. Repeated ANOVA test for each group and CR-CO discrepancy according to the changes of cephalometric measurements

	Normal	CI-III	Normal vs CI-III
	CO vs CR	CO vs CR	
Articulare angle	**	**	N/S
Gonial angle	N/S	N/S	N/S
SNB	**	**	N/S
ANB	***	***	N/S
Facial angle	***	***	N/S
Facial convexity	N/S	N/S	N/S
AB Plane angle	***	***	N/S
Y-axis to FH	N/S	N/S	N/S
SN-MP	N/S	N/S	N/S
FMA	N/S	N/S	N/S
FMIA	*	*	N/S
IMPA	N/S	N/S	N/S
DENT. CONV	N/S	N/S	N/S
ODI	***	***	N/S
APDI	***	***	N/S
L1-NB(Angular)	**	**	N/S
PCB:RH	N/S	N/S	N/S
Facial length	***	***	N/S
Wits'(AO/BO)	***	***	N/S
L1-Apog	***	***	N/S
L1-FP	**	**	N/S
L1-NB(Linear)	***	***	N/S

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001.

관절와 내에서 하악과두의 위치는 큰 흥미와 논란을 일으키고 있다. 과두의 위치를 평가하는 방법으로는 방사선 사진을 이용하거나 교합기를 사용하는 방법이 있다. 그러나 방사선 사진은 진단학적 목적으로 과두 위치를 평가하는데는 적합치 않다는 결론이 나오고 있다^{3,4}. 교합기를 사용하는 방법에 대한 많은 연구^{13,18,40}를 통해 교합기에 부착된 진단 모형이 임상 교정에서 매우 중요한 진단 자료로 요구되고 있다. 교합기에 부착된 모형은 중심위에서 하악의 위치를 파악할 수 있게 하고 또한 근신경계의 영향이 없는 상태로 하악골을 운동시킬 수 있게 해준다. 한편 하악과두 위치를 기록하는 방법으로 SAM 교합기와 MPI^{1,33}, Panadent 교합기와 CPI(Condylar position indicator)², Denar 교합기와 Vericheck³¹, Buhner-graph¹⁸등 여러 가지가 있으나 본 연구에서는 교정 임상에서 흔히 사용되는 SAM 교합기와 MPI를 이용하였다. 또한 과두 축의 정확한 재현을 위해 여러 방법들이 사용되고 있지만, MPI를 이용한 과두축 재현

의 오차는 측정 오차의 반밖에 안되므로 무시할 수 있음이 최근 Korne¹⁷, Wood등⁴⁷에 의해 입증된 바 있어 본 연구에서는 arbitrary face bow의 일종인 Williamson의 modified face bow를 사용하였다.

중심위란 용어는 치의학 분야에서 오래 전부터 사용되어 왔으나 중심위에 대한 정의는 학자에 따라 다양하다. 따라서 이를 채득하는 방법도 다양하며 아직도 논란의 대상이 되고 있는 실정이다^{1,7,8,9,15,41}. 중심위 채득 방법에 따라 하악과두의 위치는 다르게 나타날 수 있으므로 이들에 대한 비교 연구가 많이 시행되었다. 최근의 연구에서 Wood등⁴⁶은 Roth의 power centric registration법²⁷의 유용성과 재현성을 높이 평가하였다. 본 연구에서는 Roth의 power centric registration법을 사용하여 중심위 기록을 채득하였다.

하악 치아들이 중심위의 초기 접촉으로부터 중심 교합위로 활주되는 것을 중심위 변위(Centric slide, CR-CO discrepancy)라고 하는데 이에 대한 견해도 논란의 초점이 되어 왔다. 중심위와 중심교합위간 과두 위치의 차이에서 정상 범위에 대한 이견^{9,23,24}이 많았으나 점차 그 범위는 축소되었다. Alexander등⁴은 MPI를 사용한 과두 위치의 평가가 방사선 사진보다 더 우수한 방법임을 입증하였으며, 과두의 위치 변화를 3차원적으로 수치화 할 수 있는 방법이라고 하였다^{4,6,33,47}. 또한 MPI 수치를 이용하여 중심교합상태의 측도 두부 방사선 사진을 중심위로 전환할 수 있다^{10,25,33}.

Roth²⁸는 중심위 변위시 하악 과두는 후하방으로 전이되며 하방으로의 수직적 변위 없이는 과두가 전방으로 움직일 수 없다고 하였으며 Roth²⁸, Dawson⁹, Hoffman등¹³은 중심위시 과두 위치가 중심교합위 시보다 상방에 위치한다고 하였다. Wood와 Korne⁴⁷은 과두 위치의 평균 변위 양은 하방으로 1.0mm정도이며 후방으로 약간의 변위를 나타낸다고 보고하고 MPI수치에서 나타날 수 있는 오차를 항상 고려하여야 한다고 하였다. 본 연구에서 중심위 변위량은 정상 교합군에서 전후방 변위량(ΔX)은 0.56 ± 0.50 mm, 수직적 변위량(ΔZ)은 -0.61 ± 0.53 mm였고, III급 부정 교합군에서는 전후방 변위량(ΔX)은 0.93 ± 0.77 mm, 수직적 변위량(ΔZ)은 -0.64 ± 0.89 mm로 두군 모두에서 변위 양상은 후하방이었으며 III급 부정교합군에서 전후방 변위량은 수직적 변위량보다 크고 정상교합군에서보다 변위량이 크게 나타났으나 통계학적인 유의성은 없었다.

Utt등³⁷⁾은 MPI 수치가 환자의 나이, 성, ANB, 앵글씨 부정교합 분류와 연관성이 없다고 하였고 또한 전후방, 수직적 변위량은 좌우간에 별다른 연관성이 없다고 하였다¹³⁾. 본 연구에서도 MPI수치에 대하여 정상군과 III급 부정교합군간의 유의차를 검증해 본 결과 유의성이 없게 나타났으며, 좌우측간의 연관성에서도 유의성이 없게 나타나 Utt등³⁷⁾의 결과와 일치하였다.

중심교합 상태에서 촬영한 측모 두부 방사선 사진 상에서 진정한 상하악 관계를 평가할 수 있는지에 대하여 처음으로 의문을 제기한 Thompson³⁵⁾은 진단 모형, 사진, 두부 방사선 사진 등을 이용한 기존의 진단 방법이 환자의 기능에 대한 것을 평가하는데는 충분치 못하다고 보고 중심 교합 시의 방사선 사진과 안정위시의 방사선 사진을 비교 관찰한 바 있다.

대부분의 사람에 있어 중심위와 중심교합위가 일치하지는 않지만 중심위와 중심교합위의 변위(CR-CO discrepancy)가 크다는 것은 교정학적 진단의 관점에서 볼 때 상당한 유의성이 있다고 할 수 있으며 교정치료 후의 안정성과 악관절 이상에 영향을 준다고 믿게 되었다. 여러 학자들이 이러한 관점에서 중심위와 중심교합위에서의 방사선 사진에 대한 연구를 하였지만 발표된 문헌은 아주 적은 편이다. Williamson⁴²⁾은 중심위에서 촬영한 방사선 사진과 중심위 전환 사진을 비교 연구하여 측모 두부 방사선 사진에서 중심위 전환시킨 사진이 더 오차가 적음을 보고하였다.

Wood⁴⁵⁾는 shadow graph technique을 이용하여 중심교합위와 중심위 상태의 측모 두부 방사선 사진을 비교 연구한 결과 중심위 전환시 ANB, Facial convexity, FMA등의 항목이 증가하고, Facial angle과 Interincisal angle은 감소한다고 하였다. Williamson³⁹⁾은 II급 부정교합 환자가 I급 부정교합 환자보다 중심위 변위량이 크며, 계측 항목에서도 I급 부정교합 환자는 Facial convexity, Lower facial height 항목이 II급 부정교합 환자에서는 Facial convexity, L1-Apog, Lower facial height 항목이 유의한 차이를 보였다고 보고하였다. Shidkraut와 Wood³²⁾등은 I급과 II급 부정교합 환자에서 중심위 전환 사진을 비교 연구하여 하악의 위치를 나타내는 계측치가 상당한 차이를 보이며 이러한 차이는 군간, 남녀간에 동등하게 적용할 수 있다고 하였다.

본 연구에서 하악의 위치와 관계되는 계측 항목을 선택하여 중심위 전환 사진과 중심교합위 사진의 계

측치를 비교한 결과 정상교합군에서는 ANB, Facial angle, Facial convexity, ODI등의 항목이 유의한 차이를 나타냈고, III급 부정교합군에서는 ANB, Facial angle, Facial convexity, ODI, SNB, APDI, L1-FP등의 항목이 유의한 차이를 나타냈으며 유의성도 더 높게 나타났다. 또한 계측치 변화에 대하여 군간, 중심위와 중심교합위간의 연관성을 확인해 본 결과 중심위와 중심교합위간의 차이와는 연관성이 있었으나 군간의 차이에는 연관성이 없었다.

교정치료에 있어 중심위를 택할 것인가 또는 중심교합위를 택할 것인가 하는 문제는 오랫동안 논란의 대상이 되고 있다. 그러나 부정교합을 진단하고 치료 계획을 수립하는데 있어서 기존의 정적인 자료와 더불어 동적인 자료를 결들여야 한다는 의견이 점차 널리 확산되고 있다. 환자의 기능적인 평가로 상하악 관계를 파악하고 중심교합 상태의 측모 두부 방사선 사진을 중심위 상태로 전환하여 기존의 분석법과 비교함으로써 환자의 부정교합 양상이 치아로 인한 문제인지 혹은 골격적 문제인지를 보다 더 정확하게 판단할 수 있으며 또한 부조화 양상을 3차원적으로 정확하게 평가할 수 있다.

본 연구는 정상군과 III급 부정교합군에 국한하여 치료전 상태만을 연구한 것으로 앞으로 III급 부정교합 환자의 치료후 중심위 변위도 함께 연구하는 장기적이고 광범위한 연구가 필요하리라 생각된다.

V. 결 론

III급 부정교합자에서 중심위 변위에 따른 측모 두부 방사선 사진의 계측치 변화를 알아보기 위하여 정상 교합자 25명과 III급 부정교합자 25명을 대상으로 MPI 수치와 중심교합위 상태의 측모 두부 방사선 사진을 이용하여 중심위 전환을 시행한 후 중심위와 중심교합위 상태의 방사선 사진 계측치를 비교 연구한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 하악 과두에서의 중심위 변위량은 정상교합군에서 전후방 변위량(ΔX) 0.56 ± 0.50 mm, 수직적 변위량(ΔZ) -0.61 ± 0.53 mm였으며, III급 부정교합군에서 전후방 변위량(ΔX) 0.93 ± 0.77 mm, 수직적 변위량(ΔZ) -0.64 ± 0.89 mm로, 두군 모두 후하방 변위 양상을 보였다. III급 부정교합군에서 정상교합군보다 전후방 변위량이 더 크게 나타났으나 통계학적인 유의성은 없었다.

2. 중심교합위와 중심위 두부 방사선 사진의 계측치를 비교해 본 결과 정상교합군에서 ANB, Facial angle, Facial convexity, ODI 등의 항목이 유의한 차이를 나타냈다. III급 부정교합군에서는 ANB, Facial angle, Facial convexity, ODI, SNB, APDI, L1-FP 등 유의한 차이를 보이는 항목이 더 많았고 유의성도 더 높게 나타났다.
3. 두부 방사선 사진의 계측치 변화는 중심위 변위와는 연관성이 있었으나, 정상교합군과 III급 부정교합군에 대한 연관성이 없었다.

이상의 결과는 중심위 변위량이 임상적으로 재현할 수 있는 중심위 위치에서 정상적으로 변위되는 양보다 큰 경우 중심위는 교정 환자에서 적절한 진단과 치료 계획 수립을 위한 기준 점으로 고려되어야 함을 시사하였다.

참 고 문 헌

1. 문홍엽, 황현식. 중심위 교합채득 방법에 따른 하악과두의 상대적 위치와 재현도 비교에 관한 연구. 전남치대 논문집, 1993 : 5(1) : 85-97.
2. 윤영주, 김광원. The influence of stabilization splint on condylar position and craniofacial morphology. 대치교정지, 1995(In press).
3. ADA. Recommendations in radiographic practices, 1984 Council on Dental Materials, Instruments and Equipment. J Am Dent Assoc 1984 : 109 : 764-765.
4. Alexander SR, Moore RN, DuBois LM. Mandibular condyle position: Comparison of articulator mountings and magnetic resonance imaging. Am J Orthod Dentofac Orthop 1992 : 104 : 230-239.
5. Aubrey RB. Occlusal objectives in orthodontic treatment. Am J Orthod 1978 : 74 : 672-677.
6. Cachiotti D, Bianchi P, Plesh O, Mcfili C. Use of the mandibular position indicator in TMJ disorder diagnosis. J Dent Res 1989 : 68 : 391(Special Issue, IADR; Abstract No. 1674).
7. Callender JM. Orthodontic Application of the Mandibular Kinesiograph Part II. J Clin Orthod 1984 : 18 : 791-805.
8. Carroll WJ, Woefel JB, Huffman RW. Simple application of anterior jig or leaf gauge in routine clinical practice. J Prosthet Dent 1988 : 59 : 611-617.
9. Dawson PE. Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems. St Louis : CV Mosby, 1989 : 41-55.
10. Gugino CF. Sam II System M.P.I. with cephalogram CO-CR conversion. Tonawanda, New York: Great Lakes Orthodontics, 1983.
11. Hamilton SD. A technique for gnathological study models. Orthod Review 1988 : 2 : 14-17.
12. Hiroshi N, Kenji N. Orthodontic Diagnosis and Treatment with Bioprogressive therapy, 백철호 역 지성출판사, 1995 : 251-260.
13. Hoffman PJ, Silverman SI, Garfinkel L. Comparison of condylar position in centric relation and in centric occlusion in dentulous subjects. J Prosthet Dent 1973 : 30 : 582-588.
14. Ingervall B. Functionally optimal occlusion : The goal of orthodontic treatment. Am J Orthod 1976 : 70 : 81-90.
15. Jankelson B. The myo-monitor; its use and abuse(I). Quintessence Int, 1978 : 2 : 47-52.
16. Kaplan H. The logic of modern retention procedures. Am J Orthod 1988 : 93 : 325-340.
17. Korne P. A comparison between estimated and true hinge axis as a reference for measuring condylar distractions and deflections from centric relation position. Am J Orthod Dentofac Orthop 1992 : 102 : 193.
18. Long JH. Location of terminal hinge axis by intraoral means. J Prosthet Dent 1970 : 23 : 11-24.
19. McLaughlin RP. Malocclusion and the Temporomandibular Joint : An historical perspective. Angle Orthod 1988 : 58 : 185-191.
20. Parker MW. A dynamic model of etiology in temporomandibular disorder. J Am Dent Assoc 1990 : 120 : 283-290.
21. Parker WS. Centric relation and Centric occlusion : an orthodontic responsibility. Am J Orthod 1978 : 74 : 481-500.
22. Parker WS. The significance of clinical evidence. Angle Orthod 1965 : 35 : 61-84.
23. Proffit WR. Contemporary orthodontics. St Louis : CV Mosby, 1986 : 134.
24. Ramfjord SP, Ash MM. Occlusion, ed. 3. Philadelphia : WB Saunders, 1983 : 128-174.
25. Ramfjord SP, Hiniker JJ. Distal displacement of the mandible in adult rhesus monkeys. J Prosthet Dent 1966 : 16 : 491-502.
26. Ricketts RM, Roth RH, Chaconas SJ. Orthodontic diagnosis and planning : Volume 2. Denver, Colorado : Rocky Mountain Orthodontics, 1982 : 293-298.
27. Ricketts RM. Clinical implication of the temporomandibular joint. Am J Orthod 1966 : 52 : 416-439.
28. Roth RH, Rolfs DA. Functional occlusion for the orthodontist : Part I. J Clin Orthod 1981 : 15 : 100-123.
29. Roth RH. Gnathological Concepts and Orthodontic treatment Goals, Technique, and Treatment with the Light Wire Appliance(2nd Ed.). In : Jarabak JR, Fizzell JA. Light Wire Appliance. St Louis: CV Mosby, 1972 : 1160-1224.
30. Roth RH. Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationship. Angle Orthod 1973 : 43 : 136-153.

30. SAM M.P.I. 200(Instruction manual), Tonawanda, New York: Great Lakes Orthodontics, LTD.
31. Shafagh I, Yoder JL, Thayer KE. Diurnal variance of centric relation position. *J Prosthet Dent* 1975 : 34 : 574-582.
32. Shildkraut M, Wood DP, Hunter WS. The CR-CO discrepancy and its effect on cephalometric measurements. *Angle Orthod* 1994 : 64(5) : 332-342.
33. Slavicek R. Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning : Part IV Instrumental analysis of mandibular cast using mandibular position indicator. *J Clin Orthod* 1988 : 22 : 566-575.
34. Thompson JR. Differentiation of functional and structural dental malocclusion and its implication to treatment. *Angle Orthod* 1972 : 42 : 252-262.
35. Thompson JR. The Rest Position of the Mandible and Its Application to Analysis and Correction of Malocclusion. *Am J Orthod* 1949 : 19 : 162-187.
36. Timm TA, Herremans EL, Ash MM. Occlusion and Orthodontics. *Am J Orthod* 1976 : 70 : 138-145.
37. Utt TW, Meyers Jr. CE, Wierzba TF, Hondrum SO. A three dimensional comparison of condylar position changes between centric relation and centric occlusion : Using the mandibular position indicator. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995 : 107 : 298-308.
38. Weinberg LA. Temporomandibular joint function and its effect on concepts of occlusion. *J Prosthet Dent* 1976 : 35 : 553-566.
39. Williamson EH, Caves SA, Edenfield RJ, Morse PK. Cephalometric analysis: Comparison between maximum intercuspation and centric relation. *Am J Orthod* 1978 : 74 : 672-677.
40. Williamson EH, Steinke RM, Morse PK, Swift TR. Centric relation: A comparison of muscle determined position and operator guidance. *Am J Orthod* 1980 : 77 : 133-145.
41. Williamson EH. Leaf gauge technique. In : advances in facial orthopedics and temporomandibular arthrology. Foundation for Advanced Research and Training, Evans, 1986 : 23-26,
42. Williamson EH. Occlusal concept in orthodontic diagnosis and treatment. In : Johnston, L.E. ed. *New Vistas in Orthodontics*. Philadelphia: Lee and Febiger, 1985 : 122-147.
43. Williamson EH. Occlusion and TMJ dysfunction : part 1. *J Clin Orthod* 1981 : 15 : 333-350.
44. Williamson EH. Occlusion and TMJ dysfunction : Part 2. *J Clin Orthod* 1981 : 15 : 393-410.
45. Wood CR. Centrally related cephalometrics. *Am J Orthod* 1977 : 71 : 156-172.
46. Wood DP, Elliott RW. Reproducibility of the centric relation bite registration technique. *Angle Orthod* 1994 : 64(3) : 211-217.
47. Wood DP, Korne PH. Estimated and true hinge axis : a comparison of condylar displacement. *Angle Orthod* 1992 : 62 : 167-175.

-ABSTRACT-

The effect of CR-CO discrepancy on cephalometric measurements in Class III malocclusion patients

Yang-Soo Park, D.D.S., **Jong-Chul Kim**, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,
Hyeon-Shik Hwang, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Chonnam National University.

The purpose of this study was to investigate if there were a significant difference between cephalometric measurements of mandibular position derived from a centric occlusion tracing compared to those of a converted centric relation tracing in the Class III malocclusion.

The sample consisted of 25 Class III malocclusion and 25 normal occlusion persons who had no orthodontic treatment. The records included an lateral cephalometrics in centric occlusion, centric relation and centric occlusion bite registration and diagnostic casts mounted on the SAM II articulator in CR. The amount of CR-CO discrepancy of condyle was

recorded using a MPI(Mandibular Position Indicator, MPI 200[®], Great Lakes Orthodontics, USA). The conversion of the CO cephalogram to CR using the MPI readings was performed on the Conversion work sheet.

Measures of mandibular position were chosen for the purpose of this study. The comparison of the difference between CO and CR cephalometric measurements in the normal occlusion and Class III malocclusion group were studied.

The results were as follows:

1. In the features of CR-CO discrepancy of the condyle, the condyle was displaced posterior and inferior when the teeth were in centric occlusion. The horizontal component(ΔX) in Class III malocclusion group was greater than the vertical component(ΔZ) and also greater than the horizontal component(ΔX) in normal occlusion group. There was no statistically significant correlation between MPI measurements and the groups of normal occlusion and Class III malocclusion group.
2. In the comparison of the cephalometric measurements in each group, Normal occlusion group showed significant difference in measurements such as ANB, Facial angle, Facial convexity and ODI. Class III malocclusion group showed significant difference in measurements such as ANB, Facial angle, Facial convexity, ODI, SNB, APDI, L1-FP and it had more significance than the normal occlusion group.
3. The Value of cephalometric measurements was significantly different between CO and CR but there were no differences between the groups of normal occlusion and Class III malocclusion .

The results of this study suggest that if the discrepancies are greater than the amount of normal displacement from clinically captured centric relation, centric relation should be considered as the starting point for proper diagnosis and treatment planning.

KOREA. J. ORTHOD. 1996 ; 26 : 255-265

*Key words : CR-CO discrepancy, conversion of the CO cephalogram to CR Class III malocclusion