

하악전돌증 환자의 하악운동에 관한 연구

김기숙 · 김광남 · 장익태

서울대학교 치과대학 치과보철학교실

목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

교합수복 시 이것을 악관절 및 근신경 조직에 생리적으로 조화시켜야 하는 것은 매우 중요하다. 그러나 임상적으로 어떻게 교합을 구강악계의 다른 조직에 조화시킬 것인가 하는 것은 매우 어렵다. 그동안 많은 학자들이 악운동은 구강악계의 모든 조직이 다 참여하는 행위이므로 교합수복시 악운동에 조화시켜 수행하는 것이 가장 바람직하다고 생각했다. 그러므로 교합수복시 악운동을 여러가지 방법으로 기록하고 이것을 교합기에 옮겨서 교합기 상에서 악운동을 재현시켜 여기서 어떠한 장애도 없는 교합을 형성하려고 노력해 왔다.

그동안 국내외적으로 악운동에 관한 많은 연구가 있었으나 하악전돌증 환자의 악운동에 관한 연구는 별로 없어 본 연구를 수행하게 되었다.

본연구의 목적은 하악전돌증 환자의 악운동을 기록하여 정상인의 악운동과 비교하므로써 악운동의 요소들 중 어떠한 것들이 두 군간에 차이를 보이는지 확인하고, 이것을 하악전돌증환자 교합치료에 참고자료로 사용하고자 하는데 있다.

이미 오래 전부터 하악운동에 관한 연구와 그

기록방법에 있어 많은 발전이 있어왔다. 1905년 Gariot이 접변 교합기를 고안한 이후로 Evans, Bonwill등이 기초적인 교합기 이론과 악운동 기록에 관한 연구를 하였으며, 1910년 Gysi가 최초의 악운동 기록장치를 고안한 후 McCollum 등에 의해 하악운동에 관한 연구가 본격적으로 시작되어 1935년 Gnathograph가 개발되었다. 그 후 1957년 Stuart는 Stuart Pantograph를 고안하였으며, 1966년 Guichet는 Denar Pantograph를 개발하여 더 효율적이고도 간편하게 악운동을 기록할 수 있게 되었다.

기계식 pantograph가 사용되면서 하악운동 연구가 활발해지기는 했으나, 1978년에 들어 이 기계식 악운동 기록장치에 대한 검토가 시작되어 pantograph를 교합기로 옮기고 이 pantograph의 기록에 따라 교합기를 조절하는데 많은 착오가 생길 수 있고 시간과 노력이 많이 소요된다는 비판을 받게 되었다. 1983년 전자식 악운동 기록장치가 고안되어, 하악운동 기록후 즉시 컴퓨터에 의해 좌측 정치가 수치로 표시되어 나오게 되므로써, 시간과 노력이 적게들고 간편하며 정확하게 악운동을 연구할 수 있게 되었다^{14, 27, 45, 46, 47, 48)}.

Clayton등은 전자식 pantograph의 정확성이 기계식 pantograph와 비교할 만 하다고 했으며⁷⁾, 전자식 pantograph인 Pantronic을 사용할 경우 종말 접변측 대신 임의 접변측을 후방참고점으로 사용하더라도 그것이 종말 접변측 5mm 이내라면 큰 차이가 없다고 보고한 바 있고⁶⁾, 무경험자가 Pantronic을 사용하여도 심한 동요를 보이지 않으며, 일관성에 있어서도 Pantronic과 기계식 pantograph가 유사하다고 하였다²⁾.

Pantronic은 서양인을 중심으로 해서 얻은 연구 자료를 컴퓨터에 입력시켜 개발된 것이나 충분한

자료가 입력되어 있어 다른 지역에서도 악운동 연구에 많이 이용되고 있는^{27, 45, 46, 47, 48}, 정확하고도 재현성있는 악운동 기록장치이므로 본 연구에서도 Pantronic을 이용하여 하악전돌증 환자에서의 하악운동에 관한 비교연구를 하게되었다.

하악전돌증 환자에 있어서 교합의 특징은 3급 구치관계를 갖고 있으며 하악전치가 상악전치의 순측에 위치한다는 것인데, 대부분은 심한 골격 이상형성에서 비롯된 것이다²⁸). 그러므로 전치부 반대교합이 형성된 후에 바로잡는 것보다는 미리 예방하는 것이 더욱 좋은 치료방법이된다. Dawson¹¹은 교합치료에서 반대교합의 치료가 가장 어려우며, 때로는 이것을 치료하여 바로 잡는 것이 반대교합 그 자체보다 더 해로울 수도 있다고 하면서, 전치부 반대교합과 관련된 문제점으로 첫째, 심미성결여, 둘째, 전치부 중심 접촉의 소실, 셋째, 전방유도의 부재 등을 들고 있다.

이렇듯 교합 특징이 뚜렷한 하악전돌증 환자에 있어서, Pantronic으로 하악운동을 기록하여 immediate side shift, progressive side shift, 측방과로경사각, 전방과로경사각을 측정하여 정상인과 비교해 보았다.

II. 연구대상 및 연구방법

1. 연구대상

완전 유치악의 정상 교합자로서 금관 이상의 수복 치료를 받지 않았으며, 전치부 피개교합 정도가 정상범주에 들어 전방유도 기능이 제대로 수행되고 있고, 저작근이나 악관절의 동통이나 병변이 없는 25-33세의 남자 9명, 여자 4명을 대조군(1군)으로 선정하였다(Fig. 1). 그리고, 유치악의 하악전돌증 환자로서 전치부 반대교합을 갖고 있어 하악운동 시 전방유도가 제대로 되지 않고 구치부에서 교합 간섭을 보이며 중심교합시 전치부 접촉이 없는, 18-28세의 남자 8명을 실험군(2군)으로 선정하였는데, 이들은 악관절 동통, 또는 교정 치료의 목적으로 서울대학교 병원에 내원한 환자들이었다(Fig. 2).

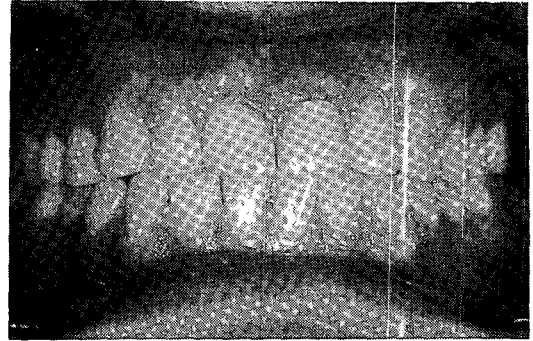


Fig. 1. Anterior view of control group (Group 1).

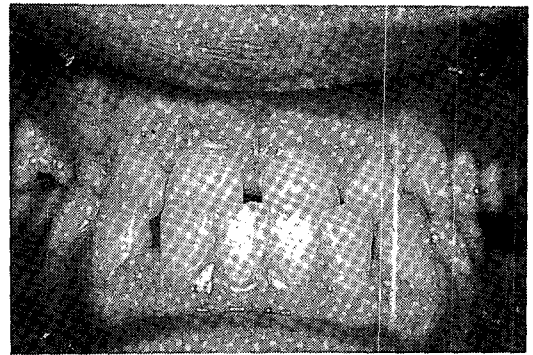


Fig. 2. Anterior view of experimental group (Group 2).

2. 연구방법

악운동의 기록은 전자식 pantograph인 Denar Pantronic(Denar Corp., U.S.A.)을 이용하였다.

1) Pantronic의 장작과 기록

a. Clutch 제작

Clutch frame을 가열하여 상하 치열궁에 맞게 조절한 뒤 clutch die와 함께 clutch jig에 끼워 놓고 트레이 레진 액과 분말을 1:3의 비율로 혼합하여 dough상이 되면 고무 clutch die와 frame에 잘 적합되게 올려놓고 피검자의 구강내에 삽입하였다. 피검자의 하악을 중심위로 유도하여 가볍게 치아를 접촉시킨 상태로 두었다가 레진이 경화되며 열이 나기 시작할 때 구강에서 clutch jig째 꺼내어 냉수에 담구었다가 다시 구강 내에 맞춰본 후 빼서 냉수에 보관하였다.

완전히 경화되고 난 뒤, clutch die에서 상·하 clutch를 분리시키고 구강내에 또 다시 삽입하여 유지력과 안정성을 확인하였다. 이 때 clutch의

유지력이 Pantronic을 부착시키기에 부족하다고 판단된 경우는 ZOE 세멘트나 고무 인상재로 clutch의 교합 접촉 부위를 침상하였다^{12,18)}.

하악 clutch에 부착되어 있는 central bearing screw를 시계 반대 방향으로 3/4회전시킨 뒤, 상·하 clutch를 다시 구강내에 끼우고 중심위에서 상하 clutch 사이에 1mm 간격이 생기는지 확인하였다. 여러가지 악운동을 시켜보아 clutch 접촉 부위 없이 central bearing screw만이 닿게하여 clutch의 제작을 완료하였다(Fig. 3).

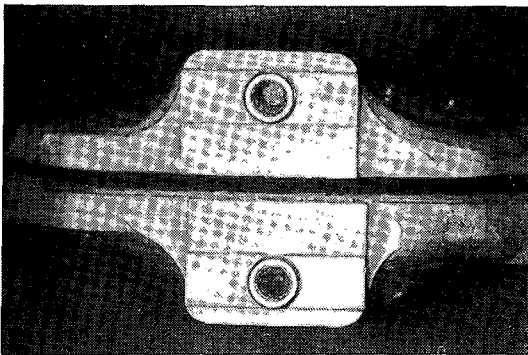


Fig. 3. The clutch was fitted to the subject.

b. 전후방 참고점과 수평참고선의 표시

참고선 측정자를 이용하여 좌·우측 상악 중절치나 측절치 절단면 상방 43mm되는 지점에 점을 찍어 전방 참고점으로 잡고, 외이공 상연의 중간과 눈꼬리 끝을 연결한 선상에 참고선 측정자를 대고 외이공 전방 13mm, 하방 5mm되는 부위에 점을 찍어 후방 참고점인 임의 점번측으로 정하였다.

전방 참고점과 후방 참고점을 연결하여 수평참고선으로 정하였다.

c. Pantronic의 장착

상·하 clutch를 구강 내에 끼우고, 기록침이 부착된 전방 수평봉을 상악 clutch에 연결한 뒤, Pantronic의 후방 묘기판이 부착된 측방봉을 전방 수평봉의 양 옆에 장착하였다. 이 때, 후방 묘기판의 후방 참고침이 후방 참고점에 놓이도록 하였다.

하악 clutch에 전방 묘기판이 부착된 전방 수평봉을 장착하고, 그 좌·우측에 sensor가 부착된 측방봉을 끼웠다. 이 때 수평 sensor 기록침은 후방

참고점에 놓이도록 하고, 시상면의 sensor 기록침은 후방 수직묘기판의 원 안에 놓이도록 조절하여 고정하였다(Fig. 4).

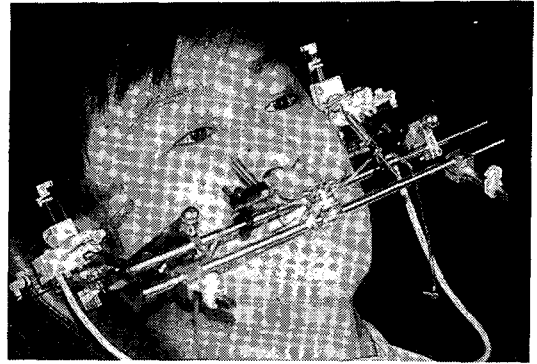


Fig. 4. The Pantronic was assembled on the subject.

d. Pantronic의 기록

Air hose를 전방 묘기 수평봉과 컴퓨터 후면에 연결하고 RST 키보드를 눌러 컴퓨터를 작동시키고, 후방 묘기판에 부착된 참고선 각도기의 선을 좌우측 수평참고선과 일치되게 맞추어 참고선 각을 읽은 후, 컴퓨터 지시대로 우측, 좌측의 순서로 참고선각을 입력하였다.

그 다음 clutch의 배열과 좌우 기록침을 갖는 측방봉의 상호관계를 나타내는 clutch 각도를 측정 한 후 컴퓨터에 입력시켰다.

피검자의 턱에 엄지손가락을 대고 유도하여 우측 측방운동, 좌측 측방운동, 그리고 전방운동을 각각 3회 반복시켰다. 악운동이 끝나고 나면, Pantronic이 자동적으로 파로측정치를 계산하여 프린트 되어 나왔다(Fig. 5).

이 과정을 반복 시행하여 재현성 있는 파로 측정치를 얻었다.

2) 통계처리

1군과 2군 간에 파로 운동량에 있어서 유의성 있는 차이가 있는지 알아보기 위하여 SPSS-PC+ 프로그램을 이용하여 immediate side shift, progressive side shift, 측방파로경사각, 전방파로경사각에서 Student's t-test를 시행하였다.

각 파로측정치들 간에 연관성이 있는지 알아보기 위해 상관관계 분석을 하였다.

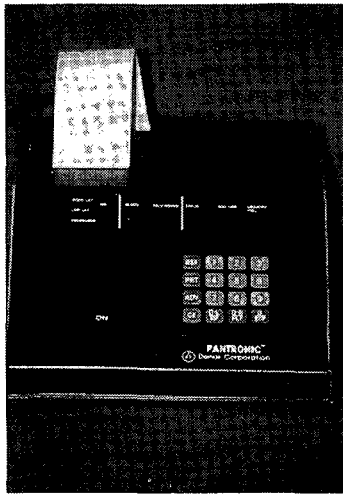


Fig. 5. The computer of Pantronic and its print out of articular settings.

III. 연구성적

정상 교합자 13명과 하악전들증 환자 8명에 대하여 Pantronic으로 악운동을 기록한 결과는 Table 1에 나와 있는 바와 같다.

각 군별 immediate side shift의 평균은 1군에서 우측 0.54mm, 좌측 0.51mm이고, 2군에서 우측 0.21mm, 좌측 0.27mm로 2군이 1군보다 작은 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다 (Fig. 6).

각 군별 progressive side shift의 평균은 1군에서 우측 6.00°, 좌측 5.92°, 2군에서 우측 6.50°, 좌측 5.88°로 각 군에 따른 차이를 보이지 않았다 (Fig. 7).

각 군별 측방과로경사각의 평균은 1군에서 우측 49.08°, 좌측 46.92°이었고, 2군에서는 우측 35.00°, 좌측 38.88°로 1군에 비해 2군에서 작은 경향을 보였으나, 우측에서는 유의성 있는 차이를 보였고 ($P=0.001$), 좌측에서는 유의한 차이를 보이지 않았다 ($P=0.052$) (Fig. 8).

각 군별 전방과로경사각의 평균은 1군에서 우측 39.23°, 좌측 41.08°이었고, 2군에서 우측 24.63°, 좌측 32.25°이었다. 1군보다 2군에서 훨씬 작은 값이 얻어졌으며 통계처리 결과 좌우측 모두 유의성 있는 차이를 보이고 있었다 (Fig. 9).

각 측정항목별로 좌우의 측정치를 통합하여 분석해 본 결과는 Table 2와 같다. immediate side shift와 progressive side shift에 있어서는 유의성 있는 차이를 보이지 않았고, 측방과로경사각과 전방과로경사각에는 확실히 유의한 차이가 있었다.

그 다음으로 각각의 과로 측정 항목들 간에 연관성이 있는지 알아보기 위해 상관관계 분석을 시행한 결과가 Table 3에 나타나 있다. 각 군과 상관관계를 갖는 항목은 측방과로경사각과 전방과로경사각이었고, 측방과로경사각과 전방과로경사각 간에도 매우 유의한 상관관계가 있었다.

Table 1. Comparison of immediate side shift (mm), progressive side shift, orbiting condylar paths, protrusive condylar paths (degree) between group 1 and 2

Pantronic recordings	Group 1		Group 2		P values
	Mean	SD	Mean	SD	
RISS	0.54	0.49	0.39	0.21	0.346
LISS	0.51	0.52	0.35	0.27	0.373
RPSS	6.00	4.45	6.50	4.31	0.802
LPSS	5.92	4.63	5.88	5.28	0.983
RORB	49.08	8.01	35.00	6.85	0.001
LORB	46.92	11.79	38.88	5.92	0.052
RPRO	39.23	0.83	24.63	5.01	0.000
LPRO	41.08	8.02	32.25	4.27	0.004

RISS: right immediate side shift (mm)

LISS: left immediate side shift (mm)

RPSS: right progressive side shift (degree)

LPSS: left progressive side shift (degree)

RORB: right orbiting paths (degree)

LORB: left orbiting paths (degree)

RPRO: right protrusive paths (degree)

LPRO: left protrusive paths (degree)

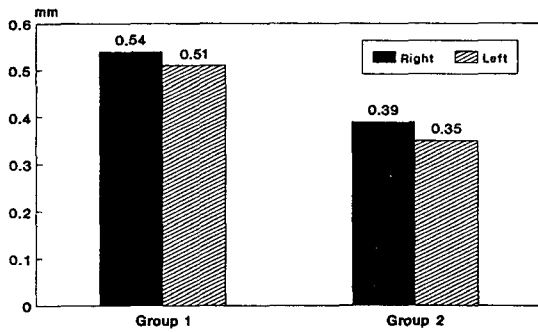


Fig. 6. Comparison of immediate side shift between group 1 and group 2.

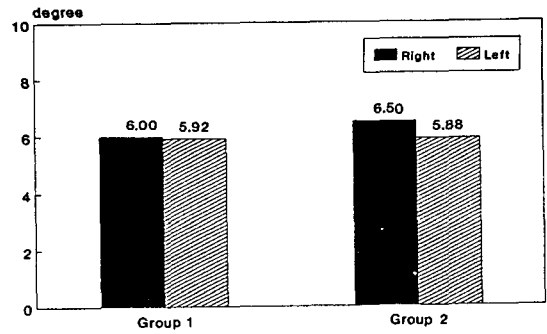


Fig. 7. Comparison of progressive side shift between group 1 and group 2.

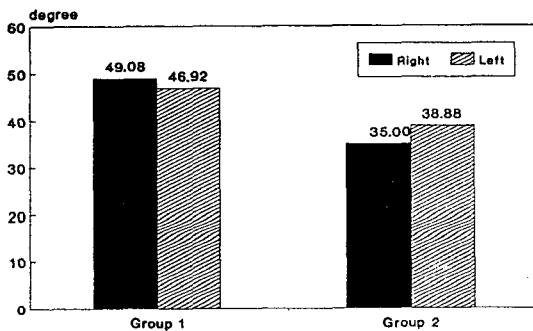


Fig. 8. Comparison of orbiting condylar path between group 1 and group 2.

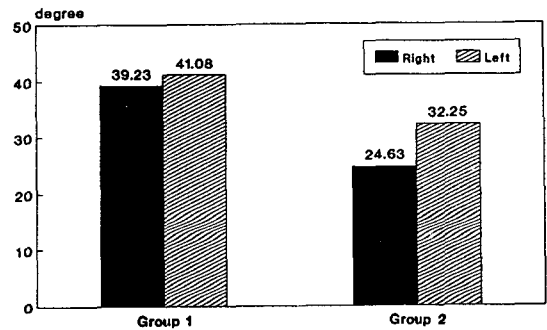


Fig. 9. Comparison of protrusive condylar path between group 1 and group 2.

Table 2. Comparison of immediate side shift (mm), progressive side shift, orbiting condylar paths, protrusive condylar paths (degree) between group 1 and 2

Pantronic recordings	Group 1		Group 2		P values
	Mean	SD	Mean	SD	
ISS	0.52	0.50	0.37	0.23	0.183
PSS	5.96	4.45	6.19	4.67	0.878
ORB	48.00	9.93	36.94	6.50	0.000
PRO	40.15	8.84	28.44	5.98	0.000

Table 3. Analysis of correlation

	G	ISS	PSS	ORB	PRO
G	1.0000	-.1803	.0248	-.5303**	-.5945**
ISS	-.1803	1.0000	.2288	.2102	.2480
PSS	.0248	.2288	1.0000	-.0061	.0650
ORB	-.5303**	.2102	-.0061	1.0000	.8089**
PRO	-.5945**	.2480	.0650	.8089**	1.0000

1-tailed signif: *-.01 **-.001

IV. 총괄 및 고안

광범위한 치과 수복 치료, 악관절 기능장애 환자의 치료, 완전구강회복 등의 치과보철학 분야에서 교합이 차지하는 비중은 매우 높으며, 이상적인 교합의 수복은 각 환자 개개인의 하악운동과 조화를 이루도록 행해져야 한다⁴⁴. 역으로 각 개개인의 교합에 따라 여기에 조화를 이루도록 하악운동이 일어날 것이고, 전치부 반대교합을 갖는 하악전들증 환자에서도 이런 교합상태에 맞는 하악운동이 일어날 것이다.

하악전들증 환자에서 보이는 문제점을 Dawson¹¹은 다음과 같이 지적하였다. 첫째, 심미성의 결여 : 환자가 하악전들증의 치료를 요구하게 되는 가장 일반적 이유로서, 불독같은 외모를 띠게 된다. 둘째, 전치부 중심접촉 소실 : 전치부 반대교합의 많은 경우에 전치부 중심접촉이 있기는 하나, 이는 반대접촉, 즉, 상악 전치 절단면이 하악 전치 설면에 닿는 접촉이며, 반대교합이 심한 경우는 이런 접촉마저 없게 된다. 이런 경우 치아의 정출이 문제가 되지만, 실제로 그리 심각한 정출현상을 보이지 않는 것은, 하악 전치 정출은 상순이, 상악 전치 정출은 혀가 막아주기 때문이다. 셋째, 전방 유도의 부재 : 전치부 반대교합 환자는 전방 또는 측방 운동시 전방유도를 갖지 못한다. 그러나 이 점이 그들에게 그리 심각한 문제를 일으키지 않는 것은, 일상 저작 운동시에 그들은 전방운동을 하지 않기 때문이다. 대부분 수직 저작운동만을 한다.

본 연구에서는 Denar Pantronic을 사용하였는데, Bennett 운동 발견이후 하악운동에 대한 연구가 활발해진 데에는 pantograph의 발명이 큰 기여를 하였으며, 전자식 pantograph를 이용한 많은 연구가 있었다^{1,5,6,7,8,9}.

하악운동의 유도방법에 대해서 학자들마다 견해를 달리하고 있는데, Tupac⁴¹등은 중심위 상태에서의 측방교합 장애를 제거할 수 있도록 술자에 의한 유도가 필요하다고 하였으며, Beard²⁰도 Pantronic 기록 시에 술자가 피점자의 턱(chinpoint)을 손으로 유도하여 하악운동을 보조해야 한다고 주장한 반면에, Guichet¹⁶는 환자가 자발적 한계운동의 범위 내에서만 운동하므로 환자 스스로의 운동기록만으로 충분하다고 하였으며, 한편, Simo-

net³³은 모든 자발적 운동은 유도에 의한 운동 범위 내에 포함된다고 보고한 바 있다.

Pantograph로 하악운동을 기록하는데 영향을 미칠 수 있는 요인들이 몇가지 있다. 상하 clutch와 central bearing screw에 의한 고경의 증가가 Pantronic 기록에 미치는 영향에 대하여, Cohen¹⁰은 교합고경이나 clutch면의 변화가 악운동 기록에 영향을 미치지 않는다고 보고하였고, Clayton⁶과 Lee²², 그리고 Lundeen²³은 종말 접변측을 찾아 후방 참고점으로 이용한다면, 교합고경이 증가되어도 Pantronic 기록에 아무 영향이 없다고 하였다. Shanahan²⁶은 clutch를 장착한 상태에서의 하악 과두 운동로와 치아가 접촉되는 상태에서의 과두 운동로는 다르다고 보고하였다. 하악의 작업측은 치아접촉 시 후외하방으로 움직이는 반면에 central bearing point 접촉시는 전상방으로 움직였으며, 비작업측은 치아접촉시 전내하방으로 움직이고 central bearing point 만 접촉되는 경우는 구치부에서는 전내하방 전치부에서는 전내상방으로 움직인다는 것을 밝혀내었다. Dupas¹³은 clutch 모양을 평평한 것과 오목한 것, 두가지로 제작하여 이것이 PRI와 Fischer angle에 미치는 영향에 대해 연구하여, clutch 모양은 후방결정인자 기록에 큰 영향을 미치지 않는다고 보고하였다.

Clayton⁶과 Price²⁹은 후방 참고점으로 잡은 임의접변측과 종말접변측과의 차이가 5mm 이내 이면 Pantronic 기록에 큰 차이가 없지만, 10mm 이상되면 이는 표준오류 한계에서 벗어난다고 하였다. Price²⁹은 또한 참고선각 1°의 오류가 전방 과로경사각과 측방과로경사각에 0.9°의 차이를 유발하고, clutch각 1°의 차이가 progressive side shift에 있어 0.9°차이를 가져온다고 보고하였다. Mongini²⁵은 악관절 과두의 모양과 근신경계가 하악 한계운동의 기록 양상에 영향을 미치게 되는데, biofeedback으로 근육을 이완시키므로써 근신경계 요인을 개선시킬 수 있다고 하였다.

Pantronic은 하악운동을 기록하여 컴퓨터에 의해 과로측정치를 계산해내는 정확하고도 간편한 방법으로 악운동 연구에 많이 이용되고 있는데, 이 Pantronic의 정확성과 신뢰성에 대한 많은 연구와 보고가 있었다. Arnold¹⁷등은 전자식 pantograph와 기계식 pantograph를 비교하여 immediate side

shift의 93%가 0.3mm 이내의 범위에 속하고, progressive side shift는 92.5%가 4°이내, 전방과로경사각은 87%가 6° 이내의 범위에 속한다고 보고하면서, 전자식 pantograph는 하악운동 기록에 있어서 정확하고도 신뢰성 있는 방법이고, immediate side shift가 증가함에 따라 rear wall inclination (RWL), top wall inclination(TWL) 기록의 신뢰성과 타당성이 증가한다고 하였다. Clayton⁵⁾은 서로 다른 술자가 서로 다른 때에 전자식 pantograph로 악운동을 기록하여도 일관성 있는 결과를 얻을 수 있다고 하였다. Beard²⁾은 Pantronic 사용시 “뿅” 소리가 날 때까지 최소한 8mm를 운동시켜야 악운동이 기록된다고 하였으며 무경험자가 Pantronic을 사용하여도 그 기록에 심한 동요를 보이지 않았다고 보고하였다. 그에 따르면 Pantronic을 이용한 악운동 기록의 일관성에 관하여, immediate side shift의 91.7%가 0.3mm 범위 내에 속하고, progressive side shift의 98.3%가 3°이내의 범위에 있으며, 전방과로경사각도 3°, 측방과로경사각은 2°이내의 범위에 있으므로 Pantronic은 매우 일관성 있는 기록장치라 할 수 있다.

하악 과두의 운동을 아는 것이 교합을 이해하고 악관절 장애증을 치료하고 치과 수복치료를 수행하는데 있어 필수적이다. Hickey¹⁷⁾은 하악운동을 3차원적으로 연구하여, 자발적 측방 활주 운동시 과두의 운동 경로가 치아 접촉 없이 측방운동을 할때의 과로와 다른 점으로 보아, 과두의 운동은 치아의 유도인자를 반영한다고 하였다. Mongini^{26, 27)}는 악운동의 pantograph 기록과 악관절의 모양 간에는 유의한 관련성이 있다는 것을 발견하였는데, 관절 과두가 둥글고 관절 돌기가 불룩한 경우는 immediate side shift가 곡선을 이루고, 과두와 관절돌기가 평평한 경우는 immediate side shift 경로가 직선을 이루고 있다는 것을 알아냈다.

Lundee²⁴⁾은 하악의 한계운동을 연구하여 측방운동시 구치 교두의 경로에는 세가지 유도인자가 동시에 작용하게 된다고 주장하면서, 그 인자로서 (1) 비작업측 과두 경로, (2) Bennett 운동의 정도, 또는 작업측 과두 이동, (3) 전방유도, 또는 작업측 치아접촉등을 제시하였고, Hobo³⁸⁾는 한계운동을 기록하여 Bennett 운동에 관한 연구를 하였다. 본 연구에서 사용한 Pantronic도 하악의 한

계운동을 기록한 것이었다.

본 연구에서는 측방과로경사각과 전방과로경사각에 있어 1군과 2군 간에 두드러진 차이를 보였는데, 이는 2군에 있어 전방유도의 부재가 과두운동로에 영향을 준 결과라고 사료된다.

전방유도에 관하여 오래 전부터 많은 연구와 학설이 있었는데, Lawrence는 전치유도가 과두운동을 결정하지는 않으며²⁰⁾, 악운동 시 과로와 전방유도, 그리고 교두경사각이 조화를 이루어야 한다²¹⁾고 주장하였다. 전방유도가 성공적 교합치료의 열쇠라고 할 만큼 이상적 교합을 이루는데는 상·하전치 관계가 매우 중요하다³⁾.

전방유도의 중요성에 관하여서는 이미 충분히 강조되어 있는 만큼, 이에 관한 연구들이 많이 행해졌다. Shannon¹⁹⁾은 53명의 두개하악장애 환자에서 교합조정을 통해 구치부 교합간섭을 제거해주고 전방유도를 수립하여 주었더니 증상이 소실되었다고 보고하였고, Lundquist⁴²⁾는 전방유도를 부여해 준 경우와 제거해 준 경우에서 측두근과 교근의 근전도를 측정하여, 적절한 전방유도에 의하여 구치부 이개가 얻어질 때에만 측두근과 교근의 활동도가 감소한다는 것을 알아냈다. Brose⁴⁾은 전방유도를 부여할 때, 편심위에서 구치가 이개될 수 있도록 전치와 TMJ가 조화되게하여, 반기능활동 (parafunctional activity)을 줄여주어야 한다고 하였다.

Kono³²⁾는 전치경로와 과로에 관한 연구를 한 결과, 전치경로에는 차이가 있더라도 과로는 유사하며, 전치 운동경로 경사각이 과로보다 평평한 경우나 25° 이상 차이나는 경우는 거의 없고, 대부분은 전치운동로 경사가 과로경사보다 10-25° 크다고 하면서, 전방유도가 과두운동로보다 경사지는 만큼의 차이는 과두의 회전이 보상해주는 것으로, 전방유도와 과두운동로가 일치할 때는 과두의 보상성 회전이 일어나지 않고, 전방유도가 과두운동로보다 완만할 때는 과두 회전방향이 역으로 되므로 근신경계에 악영향을 미친다고 설명하였다.

본 연구에서 보면, 전방유도에 관한 한은 극단의 경우라 할 수 있는 전치부 반대교합의 경우에서, clutch에 의해 동일한 전방유도가 부여되었지만 과두경사각에서는 큰 차이를 보였다. 여기에 대한 해석이 모호하지만, 전방유도 없는 하악운동이 장

기간 지속되면서 그것이 과두운동로에도 영향을 미친 것이 아닌가 생각된다. Gross등¹⁵⁾은 전방유도가 하악 한계운동에 미치는 영향에 관해 연구한 바 있고, 그 이전에 이미 Hickey¹⁷⁾는 전방유도 경사각을 다르게 하면 과두운동 양상에 영향을 미칠 수 있다고 하였다.

전방유도는 전치의 수직, 수평 피개에 의해 결정되며 하악운동을 유도한다^{4, 30, 31)}. Gnathology 학자들은 상악전치 설면을 과두의 운동경로와 일치되게해야 한다고 주장하였고, PMS 이론에 의하면 상악전치 설면과 과두의 한계운동은 무관하다¹¹⁾. 그리고 Broderson³⁾은 전방유도가 전치의 위치와 과두 한계운동의 결과라고 하였다. 과두운동 경로는 성인이 되면 변하지 않지만 전방유도는 치과의사에 의해 달라질 수 있다는 것이 일반적인 생각이었으며¹⁰⁾. Stuart와 Stallard²³⁾에 의하면 전방유도와 과두운동경로는 서로 독립적인 것이었다. Dawson¹¹⁾도 과로경사각과 상악전치 설면을 동일하게 해주는 것은 잘못된 것이며, 과로경사각이 전방유도를 결정짓는 것도 아니고, 또 그렇게 해야 할 필요성도, 그렇게 하므로써 얻게되는 장점도 없다고 주장하면서, 전방유도를 결정하는 방법으로 임상적 시행착오법을 제시하였다.

한편, Hobo는 악운동 요소들 간의 상관관계를 연구하여 immediate side shift와 progressive side shift 간의 상관계수가 0.46임을 밝혀내고, 교합관계 채득법으로 반조절성 교합기의 수평과로경사각을 조절하는 공식을 유도해 낸 바 있다^{34, 35)}. 이런 수학적 공식을 이용하여 전방유도 경사각을 계산해내고 전방유도와 과두운동로와의 관련성, 즉, 과두운동로는 전방유도에 의해 영향을 받는다고 하였다. 그는 작업축 과두가 과두 수평축을 따라 움직인다는 가정 하에서 컴퓨터로 가상의 전방유도선을 결정해 중립선(neutral line)이라 명명해 놓고 자연치열의 전방유도가 이 중립선보다 경사지면 작업축 과두는 하방으로 움직이고, 중립선보다 완만하면 작업축과두가 상방으로 움직인다고 보고하였다³⁶⁾.

전방유도와 과로에 관하여 서로 무관하다는 Dawson등의 이론과, 관련성이 있다는 Hobo의 이론이 현재 논쟁거리가 되고 있다. 본 연구에서는 Hobo가 유도해 낸 수학적 공식이 맞다는 입증은 할 수

없어도 전방유도와 과두운동로가 서로 무관하지는 않다고 할 수 있다.

V. 결 론

전치부 중심접촉 없는 반대교합 환자를 대상으로 Pantronic을 이용해 하악운동을 기록하여 정상군과 비교하고, 유의한 차이를 보였던 계측항목에 관하여 그 원인을 분석해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전방과로경사각은 하악전돌증 환자군에서 평균 28.44°, 정상군에서 평균 40.15°이었고, 측방과로경사각은 하악전돌증 환자군에서 평균 36.94°, 정상군에서 평균 48.00°로 두 군간에 유의성 있는 차이를 보였다(P<0.01).
2. Immediate side shift는 하악전돌증 환자군에서 평균 0.37mm, 정상군에서 평균 0.52mm이었고, progressive side shift는 하악전돌증 환자군에서 평균 6.19°, 정상군에서 평균 5.96°로 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다(P>0.01).
3. Pantronic으로 기록되는 악운동 요소들 중에 전방과로경사각과 측방과로경사각 간에는 유의한 상관관계가 있었다.

(끝으로 본 연구를 시종 지도편달하여 주신 지도교수 김광남 교수님께 깊은 감사를 드리며 많은 조언을 하여 주신 보철학교실의 교수님들, 협조를 아끼지 않았던 보철의국원 여러분께도 감사를 드립니다.)

REFERENCES

1. Anderson, G.C., Schulte, J.K., Arnold, T.G. : An in vitro study of an electronic pantograph, J. Prosthet. Dent., 57 : 577, 1987.
2. Beard, C.C., Donaldson, K., Clayton, J.A. : Comparison of electronic and a mechanical pantograph. Part I : Consistency of an electronic computerized pantograph to record articulator settings, J. Prosthet. Dent., 55 : 570, 1986.
3. Broderson, S.P. : Anterior guidance - The key

- to successful occlusal treatment, *J. Prosthet. Dent.*, 39 : 396, 1978.
4. Brose, M.O., Tanquist, R.A. : The influence of anterior coupling on mandibular movement, *J. Prosthet. Dent.*, 57 : 345, 1987.
 5. Clayton, J.A., Beard, C.C., Donaldson, K., Myers, G.E. : Clinical consistency of recordings among dentists using an electronic pantograph, [Abstract] *J. Dent. Res.*, 62 : 200, 1983.
 6. Clayton, J.A., Beard, C.C., Donaldson, K., Myers, G.E. : Clinical evaluation of electronic pantograph in relation to posterior axes, [Abstract] *J. Dent. Res.*, 62 : 200, 1983.
 7. Clayton, J.A., Beard, C.C., Donaldson, K., Myers, G.E. : Clinical evaluation of electronic pantograph with mechanical pantograph, [Abstract] *J. Dent. Res.*, 62 : 200, 1983.
 8. Clayton, J.A., Kotowicz, W.E., Zahler, J.M. : Pantographic tracings of mandibular movement and occlusion, *J. Prosthet. Dent.*, 25 : 389, 1971.
 9. Clayton, J.A., Kotowicz, E.W., Myers, G.E. : Graphic recordings of mandibular movements : Research Criteria, *J. Prosthet. Dent.*, 25 : 287, 1971.
 10. Cohen, R. : The relationship of anterior guidance in mandibular movement, *J. Prosthet. Dent.*, 6 : 758, 1956.
 11. Dawson, P.E. : Evaluation, Diagnosis and treatment of occlusal problems, 2nd ed., Saint Louis, 1989, The C.V. Mosby Co., pp 78 - 79, 149, 274 - 297, 555 - 556.
 12. Dedmon, H.W. : Improved pantograph clutches fabricated intraorally, *J. Prosthet. Dent.*, 53 : 332, 1985.
 13. Dupas, P.H., Picart, B., Graux, F. : Effect of clutch surface changes on the computerized pantographic reproducibility index and the Fischer angle, *J. Prosthet. Dent.*, 57 : 625, 1987.
 14. Goldenberg, B.S., Hart, J.K., Sakumura, J.S. : The loss of occlusion and its effect on mandibular immediate side shift, *J. Prosthet. Dent.*, 63 : 163, 1990.
 15. Gross, M.D., Hirsh, N. : Investigation of the effect of a variable anterior guidance incline on the graphic registration of mandibular border movement : Part I, *J. Prosthet. Dent.*, 53 : 731, 1985.
 16. Guichet, N.F. : Occlusion, 2nd ed., Anaheim, Calif., 1977, Denar Corp.
 17. Hickey, J.C., Woelfel, J.B., Stacy, R.W. : Mandibular movements in three dimensions, *J. Prosthet. Dent.*, 13 : 72, 1963.
 18. Jennings, D.E., Foerster, J.G. : Pantograph clutch retention and stability, *J. Prosthet. Dent.*, 61 : 652, 1989.
 19. Kerstein, R.B., Shannon, F. : Treatment of myofascial pain - dysfunction syndrome with occlusal equilibration, *J. Prosthet. Dent.*, 63 : 695, 1990.
 20. Lawrence, A.W. : Incisal and condylar guidance in relation to cuspal inclination in lateral excursions, *J. Prosthet. Dent.*, 9 : 851, 1959.
 21. Lawrence, A.W. : The occlusal plane and cuspal inclination in relation to incisal - condylar guidance for protrusive excursions, *J. Prosthet. Dent.*, 9 : 607, 1959.
 22. Lee, R.E. : Jaw movements engraved in solid plastic for articulator controls Part II : Recording apparatus, *J. Prosthet. Dent.*, 22 : 209, 1969.
 23. Lundeen, H.C., Wirth, C.G. : Condylar movement patterns engraved in plastic blocks, *J. Prosthet. Dent.*, 30 : 866, 1973.
 24. Lundeen, H.C., Shyrock, E.F., Gibbs, C.H. : An evaluation of mandibular border movements : Their character and significance, *J. Prosthet. Dent.*, 40 : 442, 1978.
 25. Mongini, F., Capurso, U. : Factors influencing the pantographic tracings of mandibular border movements, *J. Prosthet. Dent.*, 48 : 585, 1982.
 26. Mongini, F. : Anatomic and clinical evaluation of the relationship between the temporomandibular joint and occlusion, *J. Prosthet. Dent.*, 38 : 539, 1977.

27. Mongini, F. : Relationship between the temporomandibular joint and pantographic tracings of mandibular movements, *J. Prosthet. Dent.*, 43 : 331, 1980.
28. Moyers, R.E. : Handbook of orthodontics, 3rd ed., 1977, Year book medical publishers, U.S.A., p318.
29. Price, R.B., Gerrow, J.D., Ramier, W.C. : Potential errors when using a computerized pantograph, *J. Prosthet. Dent.*, 61 : 155, 1989.
30. Schuyler, C.H. : Factors contributing to traumatic occlusion, *J. Prosthet. Dent.*, 11 : 708, 1961.
31. Schuyler, C.H. : The function and importance of incisal guidance in oral rehabilitation, *J. Prosthet. Dent.*, 13 : 1011, 1963.
32. Shoji Kohno, Masanori Nakano. : The measurement and development of anterior guidance, *J. Prosthet. Dent.*, 57 : 620, 1987.
33. Simonet, P.F., Clayton, M.S. : Influence of TMJ dysfunction on Bennett movement as recorded by a modified pantograph Part III : Progress report on the clinical study, *J. Prosthet. Dent.*, 46 : 652, 1981.
34. Sumiya Hobo : Formula for adjusting the horizontal condylar path of the semiadjustable articulator with interocclusal records Part I : Correlation between the immediate side shift, the progressive side shift, and the Bennett angle, *J. Prosthet. Dent.*, 55 : 422, 1986.
35. Sumiya Hobo : Formula for adjusting the horizontal condylar path of the semiadjustable articulator with interocclusal records Part II : Practical evaluations, *J. Prosthet. Dent.*, 55 : 582, 1986.
36. Sumiya Hobo, Eiji Ichida, Lily Garcia : Osseo-integration and occlusal rehabilitation, 1989, Quintessence publishing company, pp329 - 41, 383 - 402.
37. Sumiya Hobo, Sadanari Mochizuki : A kinematic investigation of mandibular border movement by means of an electronic measuring system Part I : Development of the measuring system, *J. Prosthet. Dent.*, 50 : 368, 1983.
38. Sumiya Hobo : A kinematic investigation of mandibular border movement by means of an electronic measuring system Part II : A study of the Bennett movement, *J. Prosthet. Dent.*, 51 : 642, 1984.
39. Sumiya Hobo : Twin - tables technique for occlusal rehabilitation : Part I - Mechanism of anterior guidance, *J. Prosthet. Dent.*, 66 : 299, 1991.
40. Shanahan, E.J., Alexander L. : Mandibular and articulator movements Part VII : Concepts of lateral movements and condyle paths, *J. Prosthet. Dent.*, 14 : 279, 1964.
41. Tupac, R.G. : Clinical importance of voluntary and induced Bennett movement, *J. Prosthet. Dent.*, 40 : 39, 1978.
42. William, E.H., Lundquist, D.O. : Anterior guidance : Its effect on electromyographic activity of the temporal and masseter muscles, *J. Prosthet. Dent.*, 49 : 816, 1983.
43. 김광남 : 악운동과 교합기 III. 악운동의 기록, 대한치과의사협회지, 20 : 783, 1983.
44. 김광남 : 완전구강회복에 관한 연구, 대한치과의사협회지, 25 : 555, 1987.
45. 신상용, 김광남 : 하악운동의 기록방법에 관한 비교연구, 대한치과보철학회지, 28 : 125, 1990.
46. 양재호 : PANTRONIC을 이용한 하악 파두 운동로 측정에 관한 연구(I), 대한치과의사협회지, 23 : 1045, 1985.
47. 이지훈, 김광남 : 비작업측 파두의 측방운동에 관한 연구, 대한치과보철학회지, 23 : 137, 1985.
48. 이지훈, 김광남 : 중심교합위와 중심위 간의 변위가 하악운동에 미치는 영향에 관한 비교연구, 서울대학교 치대논문집, 15 : 279, 1991.

Abstract

A STUDY ON THE MANDIBULAR MOVEMENT OF MANDIBULAR PROGNATHIC PATIENTS

Ki - Sook Kim, Kwang - Nam Kim, Ik - Tae Chang

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

It is important to harmonize the occlusion with TMJ and neuromuscular system. However, clinically, how to harmonize is very difficult. The mandibular movement is the motion in which all component part of stomatognathic system participate.

This study was performed to compare mandibular movement of mandibular prognathic patients group with that of normal group, to ascertain which components of mandibular movement have differences between two groups, and to use for occlusal treatment of mandibular movement.

Thirteen adult who have physiologically normal occlusion and are free of TMJ dysfunction were selected as a control group(Group 1). Eight adult who are mandibular prognathic patient and have more than four anterior teeth crossbite, therefore have not anterior guidance function and have posterior interference at protrusion were selected as a experimental group(Group 2).

Electronic pantograph, Denar Pantronic (Denar Corp., U.S.A.), was used to record mandibular movement. Pantronic survey was performed by using an arbitrary hinge axis according to manufacturer's direction.

Of the Pantronic recordings, immediate side shift (ISS), progressive side shift (PSS), orbiting condylar path (ORB), protrusive condylar path (PRO) between two groups were compared and analyzed.

The results were as follows :

1. The average protrusive and orbiting condylar inclination of mandibular prognathic patient(28.44°, 36.94°) was significantly lower than those of normal group(40.15°, 48.00°) ($P < 0.01$).
2. There was no statistically significant difference between the average immediate and progressive side shift of mandibular prognathic patient (0.37mm, 6.19°) and those of normal group(0.52mm, 5.96°) ($P > 0.01$).
3. The significant correlation was found between orbiting condylar inclination and protrusive condylar inclination.

Key words : protrusive condylar inclination, orbiting condylar inclination, immediate side shift, progressive side shift.