

운동의 기록방법에 관한 비교 연구

서울대학교 치과대학 치과보철학 교실

신상용, 김광남, 장익태

〈 목 차 〉

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

I. 서 론

저작기관은 악관절, 치아 및 그 주위조직, 저작근육 그리고 이들을 지배하는 혈관 및 신경계등으로 구성되는 한 개의 기능적 단위이다⁽⁴⁸⁾.

저작기관의 가장 주요한 조직인 치아를 수복할 때 이 수복물은 당연히 악관절 및 저작근육 등 다른 조직에 해를 주지않고 기능적으로 조화를 이루워야 한다.

그 동안 많은 연구가들은 수복물을 저작기관의 다른 조직에 조화를 이루게 하려면 이들 조직들이 다 참여하여 행하여지는 하악운동을 기록하여 이것을 조절성 교합기에 옮겨서 교합기상에 재현된 악운동에 어떠한 장애도 없이 수복물을 제작하는 것이 가장 합리적이라

고 주장한다.

그러나 하악운동은 너무나 복잡하기 때문에 모든 기능운동을 기록하기란 매우 어렵다. 그러므로 모든 기능운동이 포함되어 있고 개개인마다 재현성이 있는 한계운동을 기록하여 이것을 교합기상에서 각도로 표시하여 수복물제작이나 교합보정, 교합분석등 임상에 이용하고 있다.

일반적으로 하악운동을 기록하는 방법은 크게 FGP법, check bite법, pantograph모기법 등이 있는데 FGP법은 chew in법이라고도 하며 이는 구강내에서 직접 기능 혹은 한계운동시의 하악운동을 왁스에 인기하고 그 위에 경석고를 부어 기능 core 를 만들어서 여기에 맞추어서 보철물의 교합면을 형성하는 방법인데 Pankey-Mann-Schuyler⁽²⁶⁾에 의해 발전되었다.

Check bite법은 하악의 한계운동을 왁스로 기록하는 방법인데, 기록방법이 쉽고, 반조절 성교합기를 사용하며, 특정한 기구가 필요없기 때문에 임상에서 가장 보편적으로 이용된다. 그러나 이것은 악운동 측정시 과로상의 임의의 일점을 선택한 것이기 때문에 같은 환자에서도 선택하는 점에 따라 재현되는 경사각도가 달라지는 것이 큰 단점이다. Posselt와 Franzen⁽³⁷⁾, Craddock⁽⁴³⁾ 등은 왁스를 이용한 check bite법이 가장 부정확하다고 보고했고, Mullick⁽³⁶⁾ 등은 왁스나 ZOP(Zinc Oxide Engenol Paste)보다 고무성재료가 더 정확하다고 했으며 왁스의 여러가지 문

제점을 제시하였다. Millstein⁽³⁵⁾ 등은 왁스만으로는 식을 때 수축이 심해서 정확한 기록을 할 수 없으므로 여기에 0.5mm두께의 aluminium판을 첨가해서 정확성을 증가시키는 방법을 소개하였다. 또한 최근까지 여러 학자들이 어떤 재료를 사용하는 것이 가장 정확하고 재현성 있는 check bite를 얻을 수 있는지를 알고자 많은 연구를 진행하고 있다.

Lucia⁽³⁰⁾ 는 pantograph가 하악운동을 기록하는데 가장 정확하고 실질적인 장치라고 하였다. 1926년 McCollum⁽³³⁾ 등 소위 Ganthology학파들은 하악운동에 관한 연구를 본격적으로 시작했으며, 1935년 McCollum은 Gnathograph를 개발했다. 그후 1957년 Stuart⁽⁴²⁾ 는 Gnathograph를 보완하여 Stuart pantograph와 교합기를 고안했으며, 1966년 Guichet⁽²⁰⁾ 는 Stuart pantograph보다 사용이 간편하고 효율적인 Denar pantograph와 교합기를 개발했다. 이 장치는 clutch를 이용해서 모기판과 기록침을 상하악궁에 부착시켜 3차원적으로 하악운동을 기록하는 기구이다. 국내에서도 이기구를 이용하여 많은 연구가 있었다⁽⁴⁸⁻⁵³⁾.

Pantograph사용시의 후방참고점은 종말접변축이다. McCollum은 1921년 종말접변축의 존재를 증명하고 이점을 하악운동의 기준점으로 하여 구강 회복에 직접 이용하도록 체계화하였다. Denar pantograph는 기록침이 종말접변축에 위치하지 않고 약 15mm전방에 놓이는데 1972년 Dorman⁽¹⁷⁾은 이것이 교합기의 과두에 어떤 영향을 미치는지 연구하여 종말접변축이 pantograph를 교합기에 옮기는데 사용된다면 어떤 영향도 주지 않으나 임의의 점이 사용된다면 다른 과두로를 나타낸다고 보고했다. Clayton⁽⁷⁾, Lee, Lundeen과 Wirth⁽³¹⁾ 등은 교합고경이 증가되어도 종말접변축이 후방참고점이면 pantograph의 후방모기판의 기록에 어떤 영향도 없다고 보고한 바 있다. Cohen⁽¹¹⁾은 교합고경이나 clutch bearing surface의 변화가 pantograph의 후방모기판의 기록에 영향을 주지 않는다고 보고했으며 Stuart와 Weinberg⁽⁴⁶⁾는 pantograph에 의해 모기판에 기록되는 것은 진정한 하악운동이 아니라 확대된 영상이라고 보고했다.

Pantograph는 1930년 소개된 뒤로 clutch의 제작, pantograph의 장착, 교합기로의 이전등 복잡하고 시간이 많이 소요돼서 이것은 임상응용에 비판적이었다. Coxe⁽¹²⁾, Winstanley⁽⁴⁷⁾, Watt⁽⁴⁵⁾ 등은 pantograph의 기록을 이용해서 교합기의 여러가지 악운동의 경사각을 조절하는 과정의 일관성에 대한 연구에서 동일한 pantograph기록에 대해 술자에 따라 과로각도수치에 차이가 생김을 보고했다.

1983년 컴퓨터가 하악운동의 기록과 동시에 즉시 과로경사각을 수치로 표시해내는 electronic pantograph(Denar Pantronic)⁽¹⁶⁾가 개발되어 pantograph를 교합기로 옮길 때 생길 수 있는 잠재적인 오류를 제거하였으며 사용시간도 많이 단축시켰다. Clayton⁽⁸⁾ 등은 Pantronic의 정확성은 pantograph와 비교할만하다고 보고했으며 이기구를 이용한 초기의 임상실험은 이기구가 하악운동을 기록하는데 믿음만 하다고 보고하고 있다^(9,10).

Guichet⁽²¹⁾는 환자 스스로의 하악운동을 기록해야 한다고 주장한 반면 Huffman⁽²⁸⁾등은 치과의사에 의해 유도된 하악운동을 기록해야 한다고 강조한 바 있다.

하악운동은 너무나 복잡하기 때문에 그것을 교합기에 그대로 옮기는 것은 불가능하고 다만 한계운동을 몇가지 방법에 의해 교합기에 옮기는 것이다. 하악운동은 과두가 움직이는 모양에 따라 회전운동과 병진운동으로 나눌수 있고, 움직이는 방향에 따라 접변운동, 전방운동, 측방운동 등으로 나눌 수 있다⁽⁴⁸⁾.

전방운동은 직선운동이 아니라 곡선운동이며 전방운동로는 수평면과 일정한 각도를 이루는데 이것을 전방과로경사각 이라고 한다. 측방운동시 하악골 전체가 몸체운동을 하며 이것을 Bennett shift또는 Bennett 운동⁽⁶⁾이라고 하는데 McCollum⁽³⁴⁾은 이 운동이 교합에 있어서 가장 중요한 요소라고 주장한 바 있다. 또한 측방운동은 수평면과 일정한 각도를 이루는데 이를 측방과로경사각이라고 한다.

Bennett 운동은 pantograph의 후방수평모기판에 기록되는데 여러 요소로 분리 해석될 수 있다. Huffman과 Regnos⁽²³⁾는 Bennett shift, Bennett

movement, direct side shift, immediate side shift, progressive side shift라는 용어를 사용했고, Guichet⁽²¹⁾는 mandibular side shift, progressive side shift, early side shift, distributed side shift 등의 용어를 사용했으며 Aull⁽²⁾은 precurrent와 concurrent로 side shift를 기술하였다.

1969년 Lee⁽²⁸⁾는 pantograph대신 carbide bur를 이용하여 resin block에 하악운동을 환자에서 직접 기록하는 방법을 개발했고, Lundeen⁽³¹⁾은 이를 engraving법이라고 하였으며 이 연구결과 평형측과 두는 중심위에서 과두가 회전하기 전에 일정한 거리를 측방으로 병진한후 전내하방으로 회전하면서 병진한다고 보고하였으며 이렇게 과두가 일정거리를 회전하기 전에 병진하는 것을 immediate side shift라고 하고 그 평균 거리는 1mm라고 보고했다. Immediate side shift가 끝나는 점에서 평형측 과두의 측방운동과 시상면이 이루는 각도를 progressive side shift라고 하고 이것의 평균이 약 7.5°라고 보고 했다. 이것에 기초하여 반조절성 교합기에서는 이것을 7.5°로 고정하고 immediate side shift를 측정해내는 방법이 고안되었다.

Gibbs⁽¹⁹⁾ 등은 특히 딱딱한 음식 저작시에 폐구로와 측방한계운동이 일치한다고 보고했고 Lipke와 Posselt⁽²⁸⁾ 또한 저작시 치아 접촉시기에 Bennett운동이 일어난다고 보고하고 있다.

Pantronic은 미국인을 기준으로 연구된 자료를 컴퓨터에 입력시킨 것인데 아직까지 한국인에서 이것이 정확하게 적용될수 있는지에 관한 연구가 없었다. 저자는 한국인을 대상으로 몇가지 하악운동 기록방법을 비교연구하기 위하여 동일인에서 check bite, pantograph, Pantronic을 이용하여 하악운동을 기록하고 check bite와 pantograph tracing을 교합기에 옮겨 교합면 형태에 영향을 줄수 있는 각각의 전방과로경사각, 측방과로 경사각, immediate side shift, progressive side shift를 측정하여 Pantronic의 그것과 비교 분석하여 의미있는 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 연구방법

1. 연구대상

악관절 기능장애의 병력이 없고 상실된 치아가 없으며 단순금관 이상의 구강내 수복물이 없고 정상교합을 가진 23-29세의 성인 10명을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

먼저 피검자의 상하악을 알지네이트로 인상을 채득하여 모형틀을 제작하였다.

본 실험에서는 Pantronic, pantograph, D5A교합기(Denar회사 U.S.A.)를 사용하였으며 그과정은 다음과 같다.

(1) Clutch의 제작

Denar회사의 지시대로 상하악 clutch frame을 피검자의 진단모형에 맞추어 잘 조절한 뒤에 clutch jig에 clutch die와 함께 끼워넣고 교정용 자가온성레진을 액과 분말의 비율을 통법에 따라 혼합하여 clutch die와 frame에 잘적합시킨후 피검자의 구강내에 삽입하여 피검자를 중심위 교합상태로 유도시킨다.

clutch에 상하악 교합면이 인기되면 구강내에서 제거하여 clutch를 분리시키고 central bearing serew를 시계 반대 방향으로 3/4바퀴 돌려서 상하 clutch를 다시 구강내에 끼우고 상하 clutch사이에 1mm 정도의 공간이 생기는지 확인한다. 그후 여러가지 악운동을 시켜서 안정성을 확인하고 조기접촉부위를 제거하여 clutch의 제작을 완료하였다(그림1)

(2) 종말접변축의 기록

제작된 clutch를 이용해서 Denar사의 종말접변축위치 결정기구를 상하악에 부착시킨 후(그림2) 술자에 의해 피검자가 자연스럽게 개구와 폐구운동을 반복하게 유도하였다. 시행착오 방법으로 여러 번 시행하여 기록침이 한점에서 회전하는 점을 찾아 점을 찍어 기록하였다. 이와 같은 과정을 3회 시행하여 0.5mm 이내

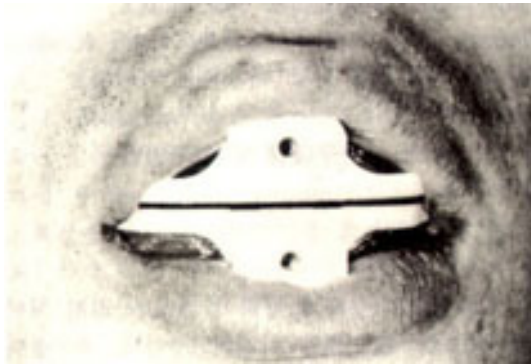


Fig. 1. The clutch was fitted to the subject.



Fig. 2. Denar hinge axis locator assembled the subject bon



Fig. 3. Posterior reference point and anterior reference point was located and the horizontal reference plane was established on the subject's face.



Fig. 4 The Pantronic was assembled on the subject.

의 점을 종말접변축으로 결정하고 이점을 후방참고점으로 설정하였다. 이점을 계속되는 실험과정에서 일정하게 유지하기 위해서 가는침으로 영구적인 문식을 하였다(그림 3)

(3) 전방참고점의 결정과 수평참고선의 설정

Denar사의 참고선 결정자를 이용하여 피검자의 전치 절단면에서 43mm되는 부위에 점을 찍어 이점을 전방참고점으로 결정하였으며 이미 결정된 후방참고점과 전방참고점을 잇는 선을 그어 이것을 수평참고선으로 설정했다(그림3)

(4) Pantronic의 장착과 기록

(a) Pantronic의 장착

먼저 pantograph의 후방표기판이 부착된 측방봉에서 후방표기판을 제거하고, 이 측방봉을 거꾸로 뒤집어서 Pantronic의 후방표기판을 부착시킨후 이것을 이미 구강내의 상악 clutch에 고정된 pantograph의 전방기록침이 있는 전방수평봉의 측방에 끼워서 Pantronic의 후방표기판의 후방참고핀이 이미 결정된 종말접변축에 위치하도록 고정했다. 그다음 3개의 기록침을 갖는 Pantronic의 sensor 측방봉을 이미 구강내의 하악 clutch에 고정된 pantograph의 전방표기판이 있는 전방수평봉의 측방에 끼워서 수평기록침은 종말접변축에 시상면의 기록침은 후방수직 표기판의 원내에 위치하도록 조절하여 고정하였다(그림4)

(b) Pantronic의 기록

전원을 연결하여 Pantronic을 작동시킨후 후방표기판에 부착된 참고선 protractor의 굵은선이 이미 그은 좌우측 수평참고선과 일치되게 하여 좌우측 참고선각을 읽은후 우측, 좌측의 순서로 수치를 컴퓨터에 입력한다.

그 후 clutch의 배열과 좌우 기록침을 갖는 측방봉의 상호관계를 나타내는 clutch각도를 clutch각도 protractor를 이용해서 측정한후 컴퓨터에 입력시켰다.

그 다음 피검자 스스로 우측, 좌측, 전방의 순서로 각각 3회의 운동을 하도록 하면 Pantronic은 자동적으로 교합기에 옮길 수 있는 과로의 수치를 프린트하게 되는데(그림5)이과정을 반복하여 과로의 수치가 일정하게 유지되면 즉 피검자의 하악운동이 재현성있게 이루어지면 그중 하는 그날의 기록으로 설정하였으며, 각각 다른 약속시 동일한 방법으로 모두 한 피검자에서 3조의 기록을 얻었다. 이때 clutch는 동일한 것을 계속 사용했고 교합고경도 일정하게 유지하였으며 참고선각도와 clutch각도도 일정하게 유지했다.

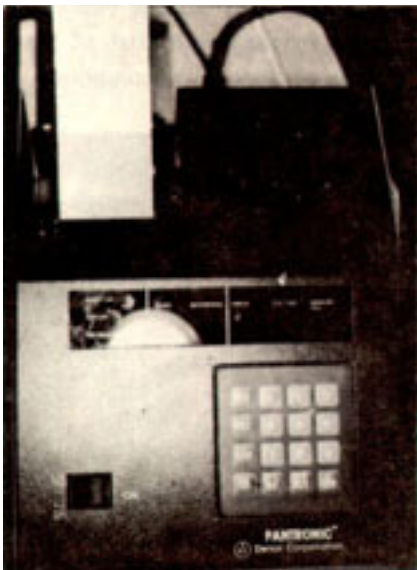


Fig. 5. The computer of Pantronic and its print out of articular settings.

(5) Pantograph의 장착과 기록, 교합기로의 이전, 교합기의 조절

(a) Pantograph의 장착

상악악 clutch를 구강내에 장착하고 하악clutch에 전방묘기판이 부착된 전방수평봉을 부착시킨 다음 여기의 측방에 후방표기판이 부착된 측방봉을 연결하여 후방참고핀이 이미 결정한 종말접변축에 위치하도록 하여 고정한다.

상악clutch에 전방기록침이 부착된 전방수평봉을 부착시킨 다음 여기의 측방에 후방기록침이 부착된 측방봉을 연결하여 후방기록침이 종말접변축에서 약 15 mm 정도 떨어지면서 수직, 수평 후방표기판의 상하, 좌우로 중앙에 위치하도록 해서 고정했다(그림 6)

(b) 기록

기록침 조절 밸브를 pantograph manifold에 부착시키고 묘기판에 기록종이를 붙여서 악운동의 기록을 준비한후 술자는 왼손에 기록침조절 밸브를 잡고 오른손으로 피검자의 아랫턱을 가볍게 잡은후 악운동을 유도시켰다. 먼저 전방운동을 시켰다가 다시 턱을 후방상으로 밀어 넣는 운동을 몇번 시킨후 기록침 조절 밸브를 눌러서 중심위의 위치를 기록 했으며 이위치에서 좌우측 운동은 3번씩 기록하고 전방운동은 마지막으로 한번 기록했다.



Fig. 6. The pantograph was assembled on the subject.

그림 7은 pantograph 의 기록을 예시한 것이다.

(c) 교합기로의 이전

기록이 끝나면 centric핀의 끝을 열을 가해 유도관을 통해 왁스 well에 고정시키고 참고선지지대를 끼워서 이것의 높이를 이미 피검자의 안면에 그어 놓은 수평참고선에 일치하게 조절한후 기록침을 내려 보아서 중심위의 점이 모두 일치하면 구강외에서 상하 전방수평봉의 양끝에 clutch anchor를 끼우고 modeling콤파운드를 이용해서 상하 pantograph를 고정했다(그림8)

고정이 끝난후 pantograph를 피검자에서 제거하여 양쪽 후방참고핀 사이의 거리를 telescopic mounting axis를 이용해서 측정한후 교합기의 과두간 거리와 과두를 수용하는 부위의 거리를 이에 맞게 조절했다. 그후 교합기의 과두의 측면에 mounting stud를 끼우고 여기에 후방참고핀을 끼워서 전방의 참고선지지대와 함께 3점에서 pantograph가 지지되게 해서 pantograph를 교합기에 고정했다. 그 다음 상하악 clutch를 자가온성레진으로 mounting fixture가 부착된 교합기의 상하악부위에 각각 부착시켰다(그림9) 이때 clutch를 다음실험에 계속 사용해야 하므로 자가온성레진이 치아부위에는 들어가지 않도록 조심했다.

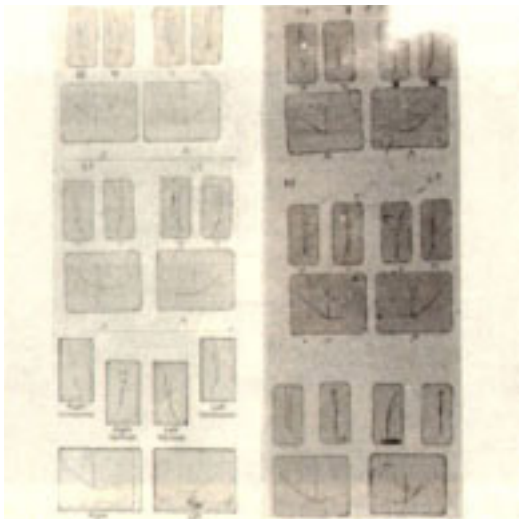


Fig. 7. Examples of pantographic record.

마지막 3번째 mounting을 할때는 상악모형을 상악 clutch 위에 고정해서 pantograph를 일정한 face-bow로 이용해서 교합기의 상악부위에 고정했다.

(d) 교합기의 조절

제일 먼저 전방과로경사각을 측정하였는데 이때 좌우측을 동시에 시행하였다. 먼저 후방수직묘기판에 기록된 전방과두에 기록침이 수직으로 5mm, 8 mm, 12mm 이동했을때의 점을 각각 찍은 후 확대경으로 보면서 교합기의 상부를 뒤로 이동시켜서 기록침이 각각의 점에서 위치하게 될 때의 과로경사각을 측정했다. 측정 후 이의확인을 위해 각각의 측정치를 이용해 과로경사

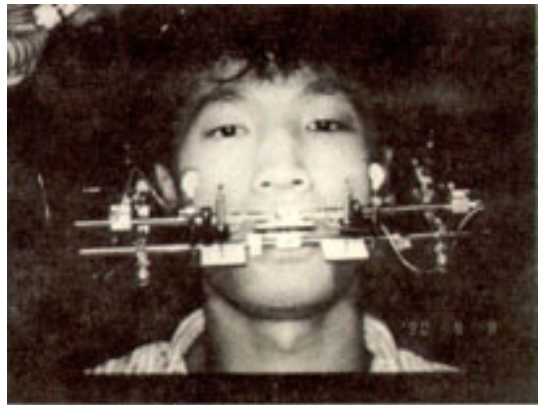


Fig. 8. The upper part of the pantograph was fixed to the lower part of the pantograph with modeling compound.

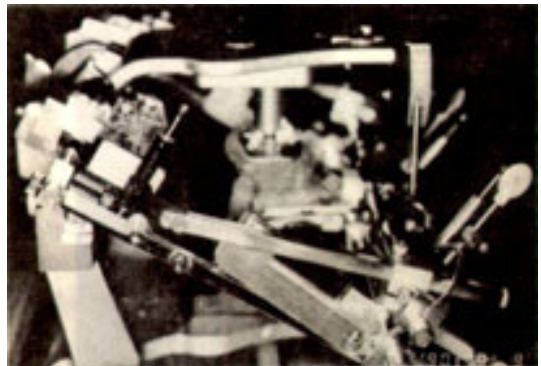


Fig. 9. Pantograph was transferred to the articulator. Clutches were attached to the mounting fixture with autopolymerizing resin.

를 조절한 후 다시 그 점을 지나는 가를 조사했다.

그 다음으로는 immediate side shift와 progressive side shift를 측정하였는데 이때는 좌우 측을 따로 시행하였다. 먼저 후방수평모기판에 기록된 측방과두로에 기록침이 수직으로 8mm 이동했을때의 점을 찍고 초기 progressive side shift의 4mm의 연장 선과 중심위의 점과의 거리를 immediate side shift로 정하고 교합기의 상악부위를 이동시켜 기록침이 이 점에 위치할때의 immediate side shift를 교합기상에서 측정하였다. 또한 먼저 찍은 점에 기록침이 위치할때의 progressive side shift를 교합기상에서 측정하였다(그림10). 마찬가지로, 측정의 정확성을 확인하기 위해 교합기를 각 측정치에 따라 조절한뒤 이동시켜 기록침이 다시 그 부위를 지나는지를 관찰했다.

그 다음과정인 후방벽과 수직축의 조절을 시행한후 한쪽의 측방과로경사각과 반대쪽의 상방벽의 측정을 동시에 시행하였다. 측방과로경사각 측정 역시 전방과로경사각 측정시와 마찬가지로 후방수직표기판에 기록된 측방과두로에 기록침이 수직으로 5mm, 8mm, 12mm 이동했을때의 점을 각각 찍은후(그림11) 교합기의 상악부위를 측방이동시켜 기록침이 각각의 점에 위치하게 될때의 과로경사각을 측정하였다. 역시 측정후 이의 확인을 위해 각각의 측정치를 이용해서 교합기를 조절한뒤 측방 이동시켜 다시 그점을 지나는지 관찰하였다.

상술한 과정을 3회 반복하여 한피검자에서 3조의 pantograph를 이용한 기록을 얻었으며 각과정에서는 동일한 수평참고선과 clutch를 사용했으며 교합고정도 일정하게 유지했다

(6) Check bite의 채득과 이것을 이용한 교합기의 조절.

전술한 바와 같이 pantograph의 기록을 교합기로 옮길 때 마지막 3번째에서는 pantograph 를 face-bow로 이용해서 상악모형을 교합기의 상악부위에 고정했고 Alu웍스를 이용해서 중심위 교합을 채득하여 하악을 교합기의 하악부위에 고정하였다.

중심위 교합 채득시에는 Lucia의 anterior stop technique을 이용하였는데 우선 적색 콤파운드를 연화시켜 상악중절치의 설면부터 절단면 넘어까지 완전히 적합시키고 chin poin guide방법으로 하악을 중심위로 유도하여 구치의 최초의 접촉이 일어나기 직전까지 하악을 다물도록 하여 연화된 콤파운드에 하악절치의 압흔을 인기했다. Anterior stop의 정확성이 확인되면 구치부에 aluminum판으로 보강한 Alu웍스를 위치시키고 피검자로 하여금 stop이 있는 부위로 입을 다물게하고 압력을 가해서 과두가 상방의 위치에 머물도록 했다. 왁스가 경화되면 구강내에서 제거하여 하악치아의 협측교두정과 상악치아의 중심구 까지를 깎아낸다. 이때 연조직과 접촉한 부위도 깎아내고 교

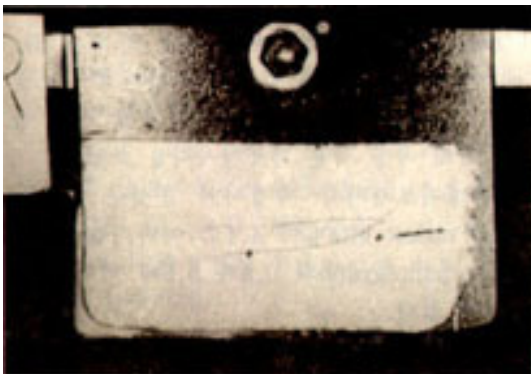


Fig. 10 Measurement of immediate and progressive side shift on the posterior horizontal recording



Fig. 11 Measurement of protrusive and orbiting condylar inclination on the posterior vertical recording.

두가 위치한 부위에 ZOP를 첨가해서 다시 구강내에 시적하여 ZOP가 굳으면 구강외로 제거하여 공기중에서 식도록 했다.

Alu웍스에 0.05mm 두께의 aluminum판을 끼워 넣은 재료를 사용해서 전방 check bite는 상악전치의 절단면과 하악전치의 절단면이 접촉하는 상태로, 측방 check bite는 상악전치의 절단면과 하악전치의 절단면이 접촉하는 상태로 채득하였다.

각 운동시 공히 3개의 check bite를 채득하여 한 피검자에서 전방check bite, 좌측방 check bite, 우측방 check bite 3개씩 모두 9개의 check bite 얻었다.(그림12)

전방 check bite를 이용하여 좌우 전방과로 경사각을 측정하였으며 좌측방 check bite를 이용해서 우측 immediate side shift와 우측 측방과로경사각을 측정하였고 이때 우측 progressive side shift는 7.5°로 고정했다. 마찬가지로 우측방 check bite를 이용해서 좌측 immediate side shift와 좌측 측방과로경사각을 측정했는데 이때 역시 좌측 progressive side shift는 7.5°로 고정했다.

본 실험에서는 check bite를 구강내에서 제거하여 실온의 공기중에서 식혔으며 check bite 채득후 10분 이내에 교합기에 옮겨서 교합기의 과로수치를 측정하였다.

전술한 바와같이 본연구는 pantograph의 기록침이 5mm, 8mm, 12mm 이동시, Pantronic과 check bite이용시의 5가지 경우의 전방과로경사각, 측방과로경사



Fig. 12. Protrusive, left lateral and right lateral check bite records.

각과 Pantronic, pantograph, check bite이용시의 3가지 경우의 immediate side shift, progressive side shift를 한 피검자에게 각각3회의 실험을 통해 측정하여 비교분석하였다.

Ⅲ. 연구성적

(1) 측방과로경사각

우측과 좌측의 하악운동 기록 방법에 따른 측방과로 경사각의 평균과 표준편차, 분산, 통계학적 유의성등이 Table I 과 II에 나타나 있다.

Pantronic은 sensor기록침이 8mm이상 이동했을때의 하악운동을 기록하므로[®] pantograph의 기록침이 5mm 이동했을 때의 과로수치와 비교될 수 없고 단지 참고만 하였다.

Pantronic을 이용하여 10명의 피검자에서 기록한 30번의 우측방과로경사각의 평균은 43.5°로 pantograph에서 기록침이 8mm, 12mm 이동했을때의 평균 37.2°와 33.9°에 비해 유의성있게 컸다.

웍스를 이용한 check bite법의 우측방과로경사각의 평균은 32.4°로 Pantronic이나 pantograph이용시 보다 작았다.

우측방과로경사각 측정시의 분산은 웍스를 이용한 check bite법이 4.0으로 여타 pantograph나 Pantronic을 이용한 경우보다 유의성있게 컸다.

Pantronic을 이용하여 기록한 좌측방과로경사각의 평균은 40.6°로 pantograph의 기록침이 8mm, 12mm 이동했을때의 평균 37.2°와 34.0°에 비해 유의성있게 컸고 마찬가지로 웍스를 이용한 check bite법이 평균 31.4°로 여타 방법에 비해 가장 작은 과로경사각을 보였다.

좌측방과로경사각 측정시의 분산은 웍스를 이용한 check bite법이 4.1로 여타 Pantronic의 1.1 pantograph의 0.8과 0.9에 비해 유의성 있게 컸다.

참고로 pantograph의 기록침이 5mm 이동시의 좌우측방과로경사각은 Pantronic을 이용한 방법의 좌우측방과로경사각과 유사한 수치를 보였으며

Table I. Mean, standard deviation, variance and statistical significance of right orbiting condylar inclination (RORB) obtained by using pantograph, Pantronic and interocclusal record

| Recording method | Mean | S.D. | Variance | Statistical Significance |
|---------------------------|------|------|----------|--------------------------|
| RORB Pantograph 5 | 40.4 | 6.7 | 1.8 | IR* |
| RORB Pantograph 8 | 37.2 | 5.9 | 1.3 | PT* IR* |
| RORB Pantograph 12 | 33.9 | 5.5 | 0.9 | IR |
| RORB Pantronic | 43.5 | 7.5 | 0.9 | P12* |
| RORB Interocclusal record | 32.4 | 6.1 | 4.0 | PT* |

IR : Interocclusal record * P < 0.05
 PT : Pantronic P > 0.05
 P12 : Pantograph 12 student's t test tested under $\alpha = 0.05$

Table II. Mean, standard deviation, variance and statistical significance of left orbiting condylar inclination (LORB) obtained by using pantograph, Pantronic and interocclusal record

| Recording method | Mean | S.D. | Variance | Statistical Significance |
|---------------------------|------|------|----------|--------------------------|
| LORB Pantograph 5 | 40.8 | 6.0 | 1.5 | IR* |
| LORB Pantograph 8 | 37.2 | 6.0 | 0.8 | PT* IR* |
| LORB Pantograph 12 | 34.0 | 6.4 | 0.9 | IR |
| LORB Pantronic | 40.6 | 9.0 | 1.1 | P12* |
| LORB Interocclusal record | 31.4 | 7.0 | 4.1 | PT* |

IR : Interocclusal record * P < 0.05
 PT : Pantronic P > 0.05
 P12 : Pantograph 12 student's t test tested under $\alpha = 0.05$

pantograph의 기록침이 5mm에서 8mm, 8mm에서 12mm로 이동함에 따라 3° 정도의 측방과로경사각의 감소를 나타냈다.

그림13, 그림14는 우측과 좌측의 기록방법에 따른 측방과로경사각의 평균을 도표화 한것이고 그림15, 그림16은 우측과 좌측의 측방과로경사각 측정시의 기록방법에 따른 분산을 도표화한 것이다.

(2) 전방과로경사각

우측과 좌측의 하악운동 기록방법에 따른 전방과로경사각의 평균과 표준편차, 분산, 통계학적 유의성등이 TableⅢ과 Ⅳ에 나타나 있다.

Pantronic을 이용하여 10명의 피검자에서 기록한 30번의 우측전방과로경사각의 평균은 로 37.1°로 pantograph의 기록침이 8mm, 12mm 이동했을때의 평균 31.0°와 27.7°에 비해 유의성있게 컸으며 엑스를

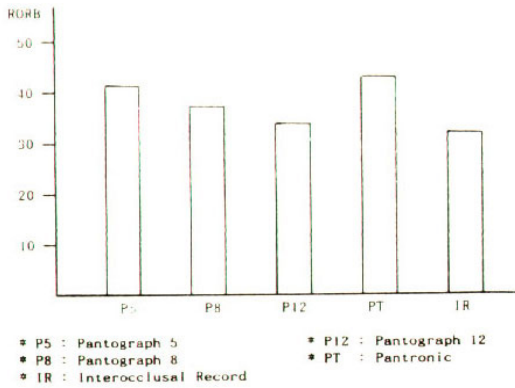


Fig. 13. Mean of right orbiting condylar inclination

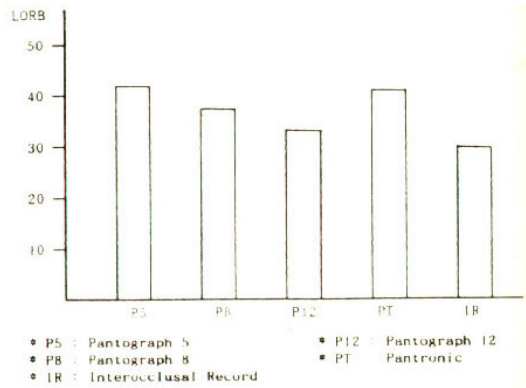


Fig. 14. Mean of left orbiting condylar inclination

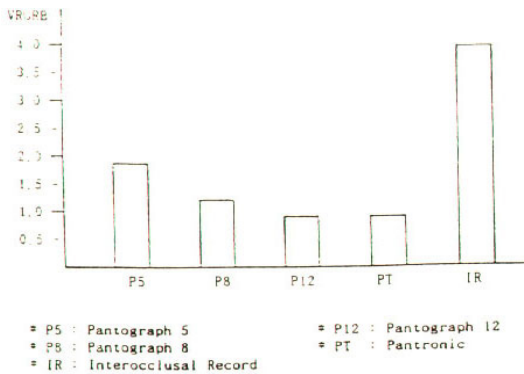


Fig. 15. Variance in recording right orbiting condylar inclination.

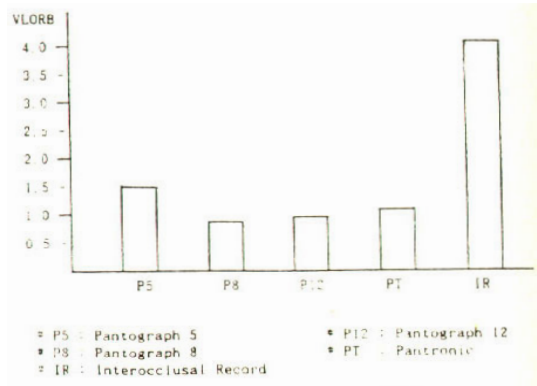


Fig. 16. Variance in recording left orbiting condylar inclination.

이용한 check bite법이 평균 27.0°로 가장 작은 과로경사각을 보였다. 또한 측정시의 분산은 왁스를 이용한 check bite법이 4.3으로 여타 Pantronic의 1.4나 pantograph의 1.3과 0.9에 비해 유의성있게 컸다.

좌측전방과로경사각의 경우 Pantronic을 이용한 경우 평균 33.7°로 pantograph의 기록침이 8mm, 12mm 이동했을때의 평균 29.5°와 25.5°에 비해 유의성있게 컸으며 왁스를 이용한 check bite법의 경우 평균 24.8°로 여타 방법에 비해 가장 작은 과로경사각을 보였다. 또한 좌측전방과로경사각 측정시의 분산은 왁스를 이용한 check bite법이 4.1로 여타 Pantronic의 0.9나 pantograph의 각 1.3에 비해 유의성 있게 컸다.

참고로 pantograph의 기록침이 5mm이동했을때의 전방과로경사각은 특히 좌측에서 Pantronic 이용시의 전방과로경사각과 유사했다.

그림 17과 그림18은 우측과좌측의 기록방법에 따른 전방과로경사각의 평균을 도표화 한것이고 그림19와 그림20은 우측과 좌측의 전방과로경사각 측정시의 기록방법에 따른 분산을 도표화 한것이다.

Table V는 측방과로경사각과 전방과로경사각의 차이를 기록방법에 따라 분류한 것이다.

좌우측의 pantograph 기록침이 5mm이동시의 Fischer angle은 각각 7.86°와 5.56°였고 8mm이동시는 7.74°와 6.23°, 12mm 이동시는 8.43°와 6.16°로 좌측의 Fischer angle이 우측의 Fischer angle보다 컸

Table III. Mean, standard deviation, variance and statistical significance of right protrusive condylar inclination (RPRO) obtained by using pantograph, Pantronic and interocclusal record

| Recording method | Mean | S.D. | Variance | Statistical Significance |
|---------------------------|------|------|----------|--------------------------|
| RPRO Pantograph 5 | 34.8 | 4.0 | 1.4 | IR* |
| RPRO Pantograph 8 | 31.0 | 4.8 | 1.3 | PT* IR* |
| RPRO Pantograph 12 | 27.7 | 5.1 | 0.9 | IR· |
| RPRO Pantronic | 37.1 | 7.4 | 1.4 | P12* |
| RPRO Interocclusal record | 27.0 | 7.2 | 4.3 | PT* |

IR : Interocclusal record * P < 0.05

PT : Pantronic · P > 0.05

P12 : Pantograph 12 student's t test tested under $\alpha = 0.05$

Table IV. Mean, standard deviation, variance and statistical significance of left protrusive condylar inclination (LPRO) obtained by using pantograph, Pantronic and interocclusal record

| Recording method | Mean | S.D. | Variance | Statistical Significance |
|---------------------------|------|------|----------|--------------------------|
| LPRO Pantograph 5 | 33.0 | 5.8 | 1.6 | IR* |
| LPRO Pantograph 8 | 29.5 | 5.5 | 1.3 | PT* IR* |
| LPRO Pantograph 12 | 25.5 | 4.8 | 1.3 | IR· |
| LPRO Pantronic | 33.7 | 6.3 | 0.9 | P12* |
| LPRO Interocclusal record | 24.8 | 6.5 | 4.1 | PT* |

IR : Interocclusal record * P < 0.05

PT : Pantronic · P > 0.05

P12 : Pantograph 12 student's t test tested under $\alpha = 0.05$

Table V. Mean of right and left Fischer angle

| Recording method | Fischer angle | |
|----------------------|---------------|------|
| | Right | Left |
| Pantograph 5 | 5.56 | 7.86 |
| Pantograph 8 | 6.23 | 7.74 |
| Pantograph 12 | 6.16 | 8.43 |
| Pantronic | 6.40 | 6.96 |
| Interocclusal record | 6.46 | 6.55 |

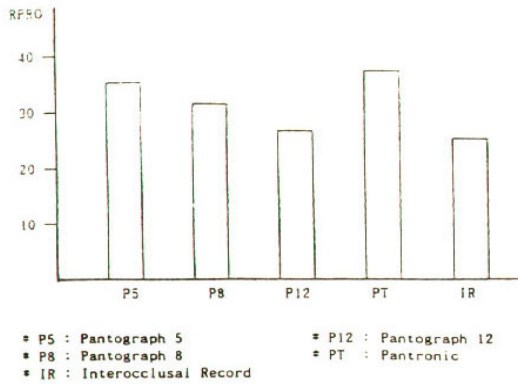


Fig. 17. Mean of right protrusive condylar inclination

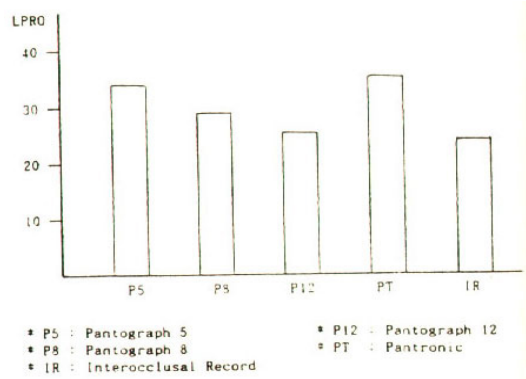


Fig. 18. Mean of left protrusive condylar inclination

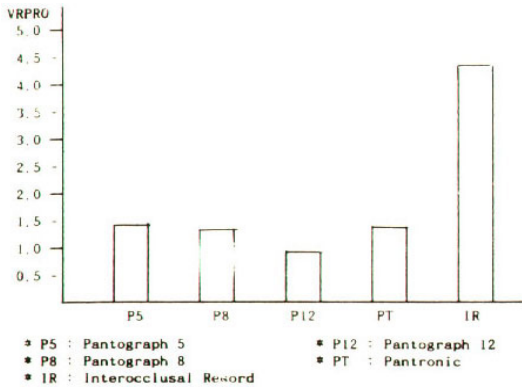


Fig. 19. Variance in recording right protusive condylar inclination.

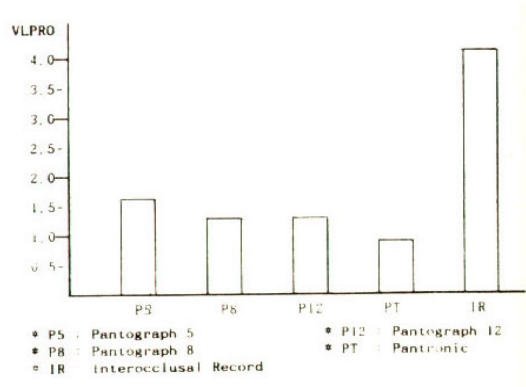


Fig. 20. Variance in recording left protusive condylar inclination.

다.

Pantronic 이용시의 좌우 Fischer angle은 각각 6.96° 와 6.40° 였고 왁스를 이용한 check bite 법의 경우는 각각 6.55° 와 6.46° 로 좌측과 우측이 유사한 수치를 보였다.

(3) Immediate side shift

우측과 좌측의 하악운동 기록방법에 따른 immediate side shift의 평균과 표준편차, 분산, 통계학적 유의성등이 Table V에 나타나 있다.

좌측의 immediate side shift는 Pantronic을 이용한 경우 평균 0.30mm 였고, pantograph를 이용한 경우는 0.11mm , 왁스를 이용한 check bite 법의 경우는 0.57mm 로 나타났다.

우측의 immediate side shift는 Pantronic을 이용한 경우 평균 0.41mm 였고, pantograph를 이용한 경우는 0.20mm , 왁스를 이용한 check bite법의 경우는 0.44mm 로 나타났다.

좌우측 모두에서 왁스를 이용한 check bite 법이 가장 큰 immediate side shift를 나타냈으며 pantograph를 이용한 경우가 좌우 모두에서 여타방

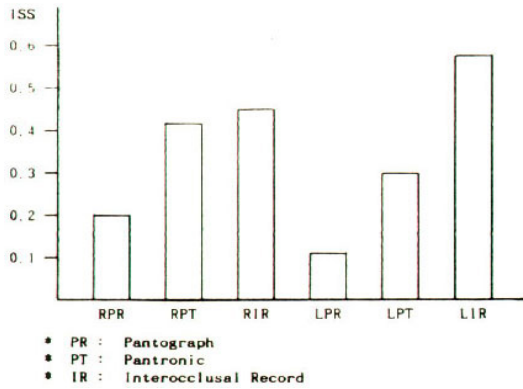


Fig. 21. Mean of right and left immediate side shift.

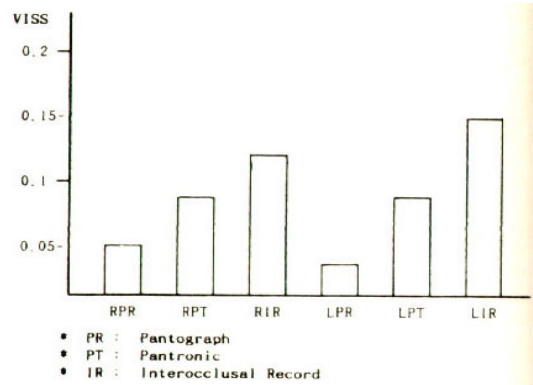


Fig. 22. Variance in recording right and left immediate side shift.

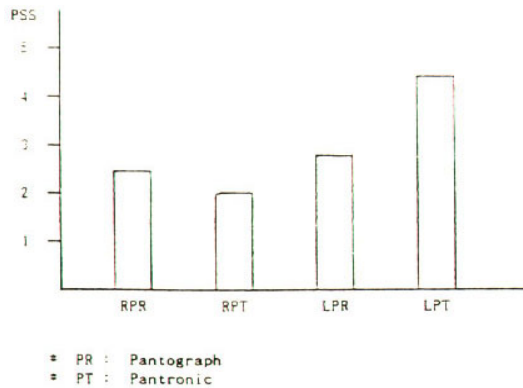


Fig. 23. Mean of right and left progressive side shift.

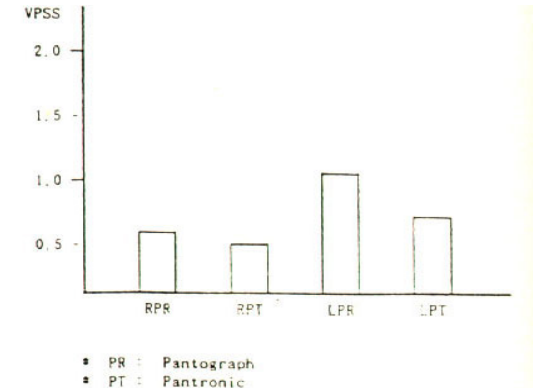


Fig. 24. Variance in recording right and left progressive side shift.

side shift의 평균은 각각 2.8° 와 2.4° 였고 Pantronic을 이용한 경우는 4.4° 와 2.0° 였다. 좌측의 경우는 Pantronic을 이용한 경우가 pantograph를 이용한 경우에 비해 유의하게 컸고, 우측의 경우는 pantograph를 이용한 경우가 Pantronic을 이용한 경우에 비해 컸으나 유의성은 없었다. 분산은 좌우측 모두에서 pantograph를 이용한 경우가 Pantronic을 이용한 경우보다 컸다.

그림 23은 우측과 좌측의 기록방법에 따른 progressive side shift의 평균의 도표화 한 것이고

그림 24는 우측과 좌측의 progressive side shift측 정시의 기록방법에 따른 분산을 도표화한 것이다.

IV. 총괄 및 고안

수복물을 저작기관의 다른 조직에 잘 조화되게 제작하려면 악운동을 정확하게 기록하고 이것을 교합기상에 정확하게 재현시키는 것이 필수적이다.

그 동안 하악운동의 기록방법과 그 재현성에 관한

많은 연구가 시행되었다.

Mullick는 여러 가지 재료를 사용해서 check bite 법으로 하악운동을 기록했을 때의 그 정확성을 비교 분석하였는데 재료의 두께가 임상적으로 정확성에 영향을 미칠 수 있다고 보고했다. Craddock⁽¹³⁾는 전방 이동시의 check bite를 이용한 연구에서 왁스를 이용했을 때 기록의 일관성이 없었다고 보고했으며, Posselt와 Franzen⁽³⁷⁾은 Craddock⁽¹³⁾가 중심위 상태로 상하악을 mounting 하지않고 실험을 했기 때문에 부정확성이 심화되어 나타났으며 만일 종말접변축을 이용하고 중심위의 비접촉 상태로 실험한다면 재현성을 증가시킬수 있다고 보고했다.

본 실험에서는 오류 유발요소를 최소화하기 위해 왁스로 check bite채득후 ZOP로 다시 교두부위를 정확히 인기했으며 왁스를 공기중에서 식혔고 check bite는 채득후 10분 이내에 교합기에 옮겼다. 또한 근육의 이완을 도모하기 위해서 각 check bite채득전 5분간 피검자로 하여금 꺼즈를 물게 했으며 중심위와 종말접변축을 기준으로 실험을 시행하였다. 그럼에도 본 연구 결과 왁스를 이용한 check bite법의 분산이 여타 방법보다 크게 나타났는데 이것은 전술한 학자들의 연구결과와 일치한다.

Shanahan⁽⁴⁰⁾은 치아접촉 상태의 하악과두운동로는 clutch등을 이용한 central bearing poin 방법 이용시의 과두운동로와 다르다고 주장하였고 Lavingne과 Spirgi⁽²⁷⁾는 pantograph를 사용하여 하악운동을 기록할 때 clutch에 의한 교합고경의 증가는 10mm이내 이어야 하고 만일 12mm 이상 증가된다면 과두의 병진 즉 전방이동이 일어나 정확한 하악운동을 기록할수 없다고 보고했다. 이에 반해 Clayton⁽⁷⁾ 등은 기준점이 종말접변축이면 20mm이내의 교합고경의 증가는 하악운동의 일관성 있는 기록에 영향을 미치지 않는다고 보고하고 있다. 또한 Cohen⁽¹¹⁾은 clutch면의 모양에 관계없이 하악운동의 기록이 일정했다고 보고하고 있다. 아직까지도 상기 기술한 바와 같이 clutch면의 모양에 따른 하악운동 양상의 변화유무에 관한 많은 이견이 있으므로 본 실험에서는 계속 같은 clutch를 이용했고 교합고경의 증가도 일정하게 유지했다.

Pantograph의 정확성과 일관성에 대해서도 많은

학자들의 연구가 있었다. Winstanley⁽⁴⁷⁾는 교합기를 이용한 연구에서 같은 pantograph의 기록에 대해 immediate side shift 는 0.3mm, progressive side shift 는 6°, 전방과로경사각은 2.5°이내의 차이를 나타낼 수 있다고 보고했으며, Coyle⁽¹²⁾는 같은 pantograph의 기록에 대해 7명의 술자에서 전방과로경사각은 2.51°, immediate side shift 는 0.13mm, progressive side shift는 1.91°측방과로경사각은 3.90°,후방벽은 4.79°, 상방벽은 5.84°의 차이를 보였으며 상방벽과 후방벽이 가장 차이가 컸고 오류의 가능성도 크다고 보고했다. 또한 Dorman은 immediate side shift는 0.3mm, progressive side shift 는 3° 전방과로경사각은 4° 정도의 차이를 보고했으며, Rea는 immediate side shift 0.1mm, progressive side shift 는 9° 전방과로경사각은 8°의 차이를 보인다고 보고한바 있다.

Pantograph는 복잡하고 시간이 많이 소요되므로 이를 개선하기 위해 1983년 Pantronic 이 개발된 이래 Pantronic의 정확성과 재현성, 일관성에 관해 많은 연구가 진행되었다. Beard⁽³⁾ 등은 30명의 환자를 대상으로 하여 103번 Pantronic을 이용하여 하악운동을 기록하여 일관성을 분석하였는데 immediate side shift는 91.7%에서 0.3mm 이내, progressive side shift 는 98.3% 에서 3°이내, 전방과로경사각은 98.3%에서 3°이내, 측방과로경사각은 91.7%에서 2°이내의 차이를 보였으며 교합기를 이용한 연구에서는 immediate side shift 는 0.1mm, progressive side shift 는 1° 좌우전방과로경사각과 측방과로경사각은 1°이내의 차이를 보였다고 보고하고 있으며 이러한 차이는 상기 기술한 pantograph를 이용했을 때의 차이에 비해 훨씬 적다고 주장하고 있다. 또한 Clayton등은 Pantograph과 Pantlgraph의 기록을 20명의 피검자를 대상으로 비교 분석하였는데 immediate side shift는 93%에서 0.3mm 이내, progressive side shift 는 92%에서 4°이내, 전방과로경사각은 87%에서 6°이내의 차이를 나타냈고 비교할 만 했다고 보고했다.

Price⁽³⁸⁾ 등은 Pantronic의 기록에 영향을 미치는 요소에 대한 연구에서 후방참고점을 종말접변축으로

정하느냐 임의의 점으로 정하느냐에 따라 교합기에 옮기는 과로수치에 차이를 보였으며 참고선각 1° 차이에도 0.9°의 전방과 측방과로경사각의 차이를 보였고, clutch 각 1° 차이에도 0.9°의 progressive side shift의 차이가 나타났다고 보고하고 있다. 또한 Clayton⁽⁴⁰⁾ 등은 종말접변축과 임의의 점을 후방참고점으로 사용했을 때의 차이를 비교 연구하였는데 임의의 점이 종말접변축에서 5mm 이내에 있다면 큰 차이가 없었다고 보고한바 있다. Astrad⁽⁴¹⁾는 종말접변축의 5mm의 차이는 교합기에서 0.2mm의 차이를 나타냈다고 보고했다. Tupac⁽⁴⁴⁾은 치과의사에 의해 유도된 하악운동이 피검자 스스로의 하악운동보다 짧은이에서는 0.26mm, 연장자에서는 0.6mm의 side shift의 증가를 보였다고 보고했으며 Clayton과 Simonet 도 이를 입증했다.

본 연구에서는 상기한 오류 유발요소를 고려하여 종말접변축의 결정을 3번의 실험을 0.5mm이내의 점으로 하였으며 pantograph를 교합기로 옮길 때 세심한 주의를 기울여 기록침이 계속 중심위의 위치에 위치되게 유지하였으며, 과로의 수치 측정 시 기록침에 무리한 힘을 가하지 않고 교합기를 이동시켜 확대경을 보면서 pantograph의 기록과 기록침이 일치되게 해서 측정하였다. 그 후 항상 그 측정치에서 기록침이 pantograph의 기록과 일치하는가를 교합기를 이동시켜 확인했다.

Pantronic이용시는 세심한 주의를 기울여 참고선각과 clutch각을 측정하였으며 각 측정마다 계속 같은 참고선각과 clutch각을 유지했다.

본 연구결과 Pantronic의 분산은 check bite법에 비해서는 아주 작았고 pantograph를 이용한 경우와는 큰 차이가 없었다.

Pantograph를 이용하여 기록한 하악과두운동로는 어느 정도 이동했을 때를 측정하느냐에 따라 각도와 이동량이 달라질 수 있다. Pantronic은 8mm이상 sensor기록침이 이동했을 때의 하악운동을 기록하므로 본 실험에서는 pantograph의 기록침이 후방수직모기판에서 8mm이동 했을 때와 그 이상인 12mm이동 했을 때를 측정하였고 5mm이동 했을 때는 참고로 측정하였다. 후방수평모기판의 경우는 기록침이 수직으로 8

mm 이동 했을 때를 기준으로 측정하였다.

전방과로경사각은 상악전치의 설면과 상악소구치 대구치 교두의 원심사면, 하악소구치 대구치 교두의 근심사면의 형태에 영향을 미친다. Issacson⁽²⁴⁾은 전방참고점을 infraorbital notch 로 정하여 36명의 피검자에서 Gnathograph를 이용해서 전방과로경사각을 측정하여 평균 남자에서는 35.82°, 여자에서는 35.31°라고 보고했으며 Aull은 50명을 대상으로 하여 평균 좌측은 37.7°, 우측은 36.6°라고 보고 했다. 그 후 Lundedn은 평균 40° 정도라고 보고했고 Clayton 등은 평균 36.8°라고 보고하고 있다.

Curtis는 20명의 피검자에게 Coprwax를 이용한 전방 check bite체득시와 pantograph 이용시의 전방과로경사각의 비교연구에서 pantograph이용시는 좌우 각각 30.3°와 28.7° 였고 왁스를 이용한 check bite 경우는 좌우 각각 26.0°와 24.1° 였으며 통계학적으로 유의하게 pantograph를 이용한 경우의 전방과로경사각이 왁스를 이용한 check bite경우보다 컸다고 보고하고 있다.

본 연구에서는 Pantronic을 이용한 경우의 좌우 전방과로경사각이 각각 33.7°와 37.1° 로 Issacson⁽²⁴⁾과 Aull⁽²⁾, Clayton⁽⁴⁾ 등의 연구결과와 유사하게 나타났고 pantograph의 기록침이 8mm 이동시의 전방과로경사각은 Curtis⁽¹⁴⁾의 연구결과와 유사하게 나타났다. 또한 pantograph를 이용한 경우의 전방과로경사각이 왁스를 이용한 경우보다 크게 나타났는데 이것도 Curtis⁽¹⁴⁾의 연구결과와 일치한다. 왁스를 이용한 check bite법이 pantograph를 이용한 방법에 비해 전방과로경사각이 작게 나타난 것은 치아접촉 상태의 운동이 clutch에 의한 central bearing point방법에 의해 기록되는 운동과 다를 수 있다는 점, check bite 체득시 과두의 수직전위, 치근막의 유연성에 의한 치아의 전위, 개폐구시의 하악골의 이동, 근육의 활성화에 따른 하악골의 위치변화, 치과의사에 의한 환자의 유도 방법, 사용한 왁스의 수축, 교합기에 왁스 check bite를 옮길때의 장착압력등 여러 요소가 복합적으로 작용한 것으로 보여진다. 본 연구에서 Pantronic 을 이용하여 기록한 좌우 전방과로경사각은 pantograph를 이용하여 측정된 전방과로경사각에

비해 $4.2^{\circ} - 9.4^{\circ}$ 정도 컸는데 Clayton⁽⁸⁾ 등의 연구결과인 6° 차이와 비교할만 했다.

측방과로경사각은 평형측 융선이나 구의 방향에 영향을 미치는데 본 연구에서는 Pantronic 을 이용한 기록이 좌우측 모두에서 pantograph를 이용한 기록에 비해 정도 컸다. Weinberg⁽⁴⁶⁾는 5° 의 측방과로경사각 차이가 제2대구치 평형측 교두높이에 0.1mm의 차이를 보인다고 보고하였는데 여기에 적용하면 0.06mm-0.2mm의 차이가 생길 수 있다. 측방 check bite이 용시 측방과로경사각은 여타 방법에 비해 가장 작게 나타났는데 이는 역시 전술한 요인이 작용된 것으로 보여진다.

Fischer angle은 본연구에서 $5^{\circ} - 9^{\circ}$ 범위내에 있었고 이는 Weinberg⁽⁴⁶⁾의 연구에 의한 $5^{\circ} - 10^{\circ}$ 범위내에 있었다.

Immediate side shift는 구치부 치아 교합면의 중심구와 와의 넓이에 영향을 미치는데 치아의 이개가 없는 측방운동의 초기에 나타나므로 치아 교합면 형태에 큰 영향을 줄수 있다. 따라서 교합간섭이 없는 정확한 교합면형태를 부여하기 위해서는 이를 꼭 고려해야 한다.

Ludden⁽³²⁾은 163명을 대상으로 연구하여 평균 immediate side shift는 0.75mm라 했고, Aull⁽²⁾은 피검자 모두에서 나타났다고 보고했다.

Clayton⁽⁴⁾은 평균 0.36mm라고 보고했고, Bellanti⁽⁵⁾는 피검자의 약 30%에서 나타났으며 그양은 0.3mm 이하라고 보고했다. Hart⁽²²⁾는 피험자의 41%에서 교합기등의 사용을 필요로 할정도의 큰 immediate side shift 가 있었으며 그양은 평균 0.54mm 였다고 보고한 바 있다.

본 연구결과 pantograph를 이용했을 때의 immediate side shift 는 좌우 0.11mm와 0.20mm로 상기 다른 연구결과에 비해 작게 나타났다. 이것은 환자 유도 방법에 차이가 있어서 생긴 것으로 보여진다. Pantronic 이용시의 immediate side shift는 좌우 0.3mm와 0.41mm로 Clayton⁽⁴⁾의 연구결과와 유사했으며 왁스를 이용한 check bite법의 immediate side shift는 좌우 0.57mm, 0.44mm로 3방법중 가장 컸다.

Ecker는 Coprwx를 이용한 측방 check bite 법과

간단한 하악운동 분석기구인 Pannadent recorder와 Whip-mix recorder를 이용해서 immediate side shift 를 측정하였는데 왁스사용시는 0.73mm였고, Whip-mix recorder는 0.98mm, Panadent recorder는 0.86mm로 왁스를 사용했을때가 하악운동 분석기를 사용했을때보다 작은 immediate side shift를 보였다고 보고했다. 이는 본 연구와 상반된 결과인데 환자 유도 방법의 차이에 기인한 것으로 사료된다. Curtis는 20명의 피검자에서 Coprwx를 이용한 check bite법과 pantograph를 이용하여 immediate side shift 를 비교연구하였는데 pantograph를 이용한 경우가 왁스를 이용한 경우에 비해 유의하게 작았다고 보고하고 있다. 이는 본 연구와 일치하는 결과이다. Clayton⁽⁸⁾ 등의 pantograph와 Pantronic 비교시 0.3mm 정도의 차이와 본 연구의 0.2mm정도 차이와는 비교할만 했다.

본 연구의 pantograph에 의한 기록에서 Guichet가 정의한 대로의 진정한 의미의 immediate side shift는 없었다.

Progressive side shift는 평형측 교두의 평형사면과 융선과 구의 방향에 영향을 미치는데 Lundeen⁽⁸¹⁾은 하악제1대구치의 원심협측 교두의 운동과 1 : 1관계라고 보고했고 Clayton⁽⁴⁾은 평균 5.15° 라고 보고했다. 본 연구에서는 왁스를 사용한 check bite 법에서는 progressive side shift를 7.5° 로 고정했고 Pantronic 을 이용하여 기록한 progressive side shift는 좌우 4.4° 와 2.0° 로 pantograph를 이용하여 측정한 좌우 2.8° 와 2.4° 에 비해 좌측은 유의하게 컸고 우측은 작았으나 유의성은 없었다.

왁스를 이용한 check bite법의 전방과로경사각과 측방과로경사각이 여타방법에 비해 작았고 반대로 immediate side shift 는 progressive side shift를 여타 방법보다 크게 7.5° 로 고정했는데도 크게 나타났다. 따라서 왁스를 이용한 check bite법을 사용하면 교합기상에서 교두의 높이가 낮고, 평편해져서 교합간섭이 적은 보철물이 제작될 가능성이 크다. 그러나 이것은 저작효율에 악영향을 끼칠수도 있다. 또한 왁스를 이용한 check bite법은 정확성이 떨어지므로 여러 개의 check bite를 취득하여 평균값을 이용하는 것이

권장된다. Pantronic을 이용하여 기록한 전방과로경사각과 측방과로경사각이 여타 방법에 비해 크게 나타났는데 결과적으로 교합간섭이 생길 가능성이 증가될 수 있다. Pantronic과 pantograph는 정확히 사용된다면 재현성이 있는 것으로 보여진다.

V. 결론

저자는 한국인을 대상으로 몇 가지 하악운동기록방법을 비교연구하기 위하여 악관절 기능장애의 병력이 없고 상실된 치아가 없으며 단순금관 이상의 구강내 수복물이 없고 정상교합을 가진 23-29세의 성인 10명을 대상으로 왁스를 이용한 check bite법, electronic pantograph(Pantronic) 그리고 기계식 pantograph를 이용한 방법으로 각각 3회의 하악운동을 기록하였으며 check bite나 pantograph에 의한 기록은 교합기로 옮겨서 보철물의 교합면 형태에 영향을 줄 수 있는, 전방과로경사각, 측방과로경사각, immediate side shift, progressive side shift를 각각 측정하여 Pantronic의 기록과 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Pantronic을 이용하여 기록한 좌우측의 평균 전방과로경사각과 측방과로경사각은 각각 33.7°, 37.1°와 40.6°, 43.5°로 왁스 check bite 법이나 pantograph를 이용하여 측정한 방법에 비해 유의성 있게 컸다.(P<0.05).
2. 왁스 check bite 법으로 측정한 좌우측의 평균 전방과로경사각과 측방과로경사각은 각각 24.8°, 27.0°와 31.4°, 32.4°로 pantograph나 Pantronic을 이용하여 측정한 방법에 비해 작았다.
3. 왁스 check bite법으로 측정한 좌우측 immediate side shift는 평균0.57mm와 0.44mm로 다른 방법과 비교하여 가장 컸고, Pantronic을 이용한 기록의 좌우측 immediate side shift는 평균 0.30mm와 0.41mm로 pantograph의 기록에 의해 측정한 좌우측 immediate side shift의 평균0.11mm와 0.20mm에 비해 유의성 있

게 컸다.(P<0.05).

4. 왁스 check bite법이 전방과로경사각, 측방과로경사각, immediate side shift 측정시 pantograph나 Pantronic을 이용한 방법과 비교하여 유의성 있게 큰 분산을 보였다.(P<0.05)

Reference

1. Astrad, T. : The capsular ligaments of the temporomandibular joint and retrusion facets of the dentition in relationship to mandibular movements. Oslo, 1954, Oslo University Press.
2. Aull, a. : Condylar determinants of occlusal patterns. J. Prosth. Dent., 15 : 826, 1965.
3. Beard, C.C., Donaldson, K., and Clayton, J.A. : Comparison of an electronic and a mechanical pantograph. Part I : consistency of an electronic computerized pantograph to record articular settings J. Prosth. Dent., 55:570,1986.
4. Beard, C.C., Donaldson, K., and Clayton, J.A. : A comparison of articulator settings to age and sex. J. Prosth. Dent., 56 : 551, 1986.
5. Bellani, N.D. and Maritn, K.R. : The significance of articulator capability, part II. The prevalence of immediate side shift. J. Prosth. Dent., 42 : 225,1979.
6. Bennett, N.G. : A contribution to the study of the movement of the mandible. J. Prosth.
7. Clayton, J.A., Kotowicz, W.E., Zahler, J.M. : Pantographic tracings of mandibular movement and occlusion. J. Prosth. Dent., 25 : 389,1971.
8. Calyton 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.
9. Clayton, J.A., Beard, C.C., Donaldson, K., Myers, G.E. : Clinical consistency of recording among

- dentists using an electronic pantograph [ABSTRACT] *J. Dent. Res.*, 62 : 200,1983.
10. Calyton, 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.
 11. Cohen, R. : The relationship of anterior guidance in mandibular movement. *J. Prosth. Dent.*, 6 : 758,1956.
 12. Coye, R.B. : A study of the variability of setting a fully adjustable gnathologic articulator to a pantographic tracing. *J. Prosth. Dent.*, 37 : 460,1977.
 13. Craddock, F.W. : A accuracy and practical value of records of condylar path inclination. *J. Am. Dent. Assoc.*, 38 : 697, 1949.
 14. Curtis, D.A. : A comparison of protrusive interocclusal records to panthgraphic tracings. *J. Prosth. Dent.*, 62 : 154, 1989.
 15. Curtis, D.A. : A comparison of lateral interocclusan record to pantographic tracings. *J. Prost. Dent.*, 62 : 23,1989.
 16. Denar Corp. Denar Pantronic technique manual, Anaheim Calif. : Denar Corp., 1983.
 17. Dorman, C.W. : The relationship of hinge axes to pantographic surveys. Thesis, University of Michigan, School of Dentistry, 1972,pp.vi46
 18. Eker, G.A., Goodacre, C.T., Dykema, R.W. : A comparison of condylar control settings obtained from wax interocclusan records and simplified mandibular motion analyzers. *J. prosth. Dent.*, 49 : 119,1984.
 19. Gibbs, C.H., Lundeen, H.C., Mahan, P.E. : Chewing movements in relation to border movements at the first molar. *J. Prosth. Dent.* 46 : 308,1981.
 20. Guichet, N.F. : Procedure for occlusal treatment : A teaching Atlas, Anaheim Calif. 1969,Denar Corp.
 21. Guichet, N.F. : Occlusion : A teaching Manual, Anaheim Calif. 1970, Denar Corp.
 22. Hart, K.K., and Sakamura, J.S. : Mandibular lateral side shift and the need for ganthologic instrumentaion. *J. Prosth. Dent.*, 54 : 415,1985.
 23. Huffman, R., Regnos, J. W., Taylor, R.D : Principles of occlusion : Laboratory and clinical teaching manual. Columbus, Ohio, 1969, H&R Press.
 24. Issacson, D. : A clinical study of the condylar path. *J.Prosth. Dent.*, 9 : 927,1959.
 25. Jennings, D.E. and Foerster, J.G. and Butler, G.V. : Pantograph clutch retention and stability. *J. Prosth. Dent.*, 61 : 652,1989.
 26. Journal of the L.D. Pankey Institute Continuum II.
 27. Lavigne, J., Spirgi, M. : Analyse du mouvement axial terminal du diagramme de Posselt. *S.S.O.*, 4 : 392,1973.
 28. Lee, R.L. : Jaw movements engraved in solid plastic for articulator controls. Part II. Recording apparatus. *J. Prosth. Dent.*, 22 : 209,1969.
 29. Lipke, D., and Posselt, V. : Functional anatomy of the TMJ. *J. West. Soc. Perio.*, 8 : 48,1960.
 30. Lucia, V.O. : Modern gnathological concepts updated. Chicago : Quintessence Publishing Co., Inc., 1983 : 67.
 31. Lundeen, H.C., Wirth, C.G. : Condylar movement patterns engraved in plastci blocks. *J. Prosth. Dent.* 30 : 866,1973.
 32. Lundeen, H.C., Shryock, E.F., Gibbs, C.H. : An evaluation of mandibular border movements.
 33. McCollum, B.B., Stuart, C.E. : Gnathology : A Research Report, South Pasadensa, Calif. 1955, Scientific Press.
 34. McCollum, B.B. : Fundamentals involved in prescribing restorative dental remedies. *Dent. Items Int.*, 61 : 942, 1939.
 35. Millstein, P.L., Clark, R.E. : Determination of the

- accuracy of laminated wax interocclusalwafers. J. Prosth. Dent., 50 : 327, 1983.
36. Mullick, S.C., Stackhouse, S.A., and Vincent, G.R. : A study of interocclusal record material. J. Prosth. Dent, 46 : 304, 1981.
 37. Posselt, V., Franzen, G. : Registration of the condyle path inclination by intraoral wax record : variations in three instruments. J. Prosth. Dent., 10 : 441, 1960.
 38. Price, R.B., Gerrow, J.D., Ramier, W.C. : Potential errors when using a computerized pantograph. J. Prosth. Dent., 61 : 155, 1989.
 39. Rea, T.J. : Human variance in adjusting a fully adjusted articulators by means of a pantograph. Thesis, University of Michigan, School of Dentistry, 1972, p. 65.
 40. Shanahan, J.E. and Leff, A. : Mandibular and articulator movements. Part VII : Concepts of Lateral Movements and Condyle Path. J. Prosth. Dent., 14 : 279, 1964.
 41. Simonet, D.F., Clayton, J.A. : Influence of TMJ dysfunction on Bennett movement as record by a modified pantograph part III : progress report on the clinical study. J. Prosth. Dent., 39 : 80, 1978.
 42. Stuart, C.E. : Instruction for use of Gnathological instrument. Ventura Calif. 1958.
 43. Stuart, C.E. : Accuracy in measuring functional dimensions and relations in oral prosthesis. J. Prosth. Dent. 9 : 220, 1959.
 44. Tupac, R.G. : Clinical importance of voluntary and induced Bennett movement. J. Prosth. Dent., 40 : 39, 1978.
 45. Watt, D.M. : A study of the reproductibility of articular settings from graphic records of mandibular movement. Dent. Parct. Dent. Rec., 19 : 119, 1968.
 46. Weinberg, L.A. : An evaluation of basic articulators and their concepts, Part IV : Fully adjustable articulators. J. Prosth. Dent. 13 : 1038, 1963.
 47. Winstanley, R.G. : Observation on the use of the Denar pantographic articulator. J. Prosth. Dent., 38 : 660, 1977.
 48. 김광남 : 악운동의 기록, 대한치과의사협회지, 20 : 783, 1983.
 49. 김광남 : 완전 구강회복에 관한 연구, 대한치과의사협회지, 25 : 555, 1987.
 50. 김광남, 이종엽 : 중심위와 Myocentric의 재현성 및 상호위치에 관한 연구, 대한치과보철학회지, 24 : 45, 1986.
 51. 김광남, 이지훈 : 비작업측 과두의 측방운동에 관한 연구, 대한치과보철학회지, 23 : 137, 1985.
 52. 김영수 : 하악골의 side shift의 timing에 관한 연구, 대한치과보철학회지, 16 : 13, 1978.
 53. 김영수 : Bennett Angle의 해석에 관한 연구, 대한치과의사협회지, 13 : 667, 1975.
 54. 양재호 : Pantronic을 이용한 하악과두운동로 측정에 관한 연구(I), 대한치과의사협회지, 23 : 1045, 1985.

= Abstract =

A COMPARATIVE STUDY ON THE RECORDINGS OF MANDIBULAR MOVEMENT

**Sang Yong Shin, D.D.S., M.S.D., Kwang Nam Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,
Ik Tai Chang, D.D.S., M.S.D., Ph.D.**

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

The rationale for recording mandibular movement is to accurately adjust an articulator. Techniques to record mandibular movement include radiographic interpretation, extraoral tracing, and intraoral recording materials.

This study was performed to compare the condylar guidance inclination and Bennett shift(immediate & progressive side shift)obtained by using an electronic pantograph, pantograph and wax interocclusal records in Korean.

Ten adults who have normal occlusion and are free of TMJ dysfunction were selected and articulators were constructed. At first Pantronic survey was performed three times by using an kinematic hinge axis according to manufacturer's direction.

Next pantographic survey was performed three times and the articulator was adjusted with each pantographic recording. And then maxillary cast was attached to the articulator with pantographic as a face-bow and the mandibular cast was mounted to the articulator with centric relation record. Three protrusive, three left lateral and three right lateral wax interocclusal records were taken on the subjects and the articulator was adjusted with each interocclusal record.

Protrusive condylar inclination, lateral condylar inclination, immediate side shift and progressive side shift obtained by using electronic pantograph, pantograph and wax interocclusal record were compared and analyzed.

The results were as follows;

1. The average left and right protrusive and orbiting condylar inclination(33.7° , 37.1° , 40.6° , 43.5°) record with Pantronic was significantly greater than that recorded with other methods.
2. The average left and right protrusive and orbiting condylar inclination(24.8° , 27.0° , 31.4° , 32.4°)recorded with wax interocclusal record was less than that of other methods.
3. The average left and right immediate side shift(0.57mm , 0.44mm)recorded with wax

interocclusal record was greater than that of other methods and the average left right immediate side shift(0.30mm,0.41mm)recorded with Pantronic was significantly greater than that recorded with pantograph(0.11mm,0.20mm).

4. The average variance of wax interocclusal was significantly higher than that of other methods.