

□ 임상가를 위한 특집 (40)

》악운동과 교합기《(I)

I. 역사적 고찰	최 부 병
II. 교합기를 중심한 교합론	김 영 수 · 조 인 호
III. 중심위의 임상적의의	장 익 태

I. 역사적 고찰

경희대학교 치과대학 보철학교실

교수 최 부 병

치과보철학에서 교합은 악운동에 그 이론적 기초를 두고있으며, 실제 임상에서 각 환자의 악운동은 교합기라고 하는 악운동 재현장치에 의하여 표현되어지고 있다.

1. Planin line articulator

현재 사용되고 있는 교합기의시초는 1805년 France의 Gariot의 Plain line articulator가 처음이며 (그림 1) 이 교합기는 단순한 Hinge운동만 가능하고 측방운동은 전혀 허용되지 않았으나 상하악의 악관계를 처음으로 고정된 위치에 재현할수 있었다는데 큰 의의를 갖고 있었으며, 180년 가까이 지

난 현재에도 이에 유사한 교합기가 단순한 Inlay나 crown 또는 F. G. P. technique등에 널리 이용되고 있다. 이후 악운동에 관한 흥미가 증대됨에 따라 교합기의 관절부에도 관심이 높아지게 되었고, 이에따라 악관절부에 최초로 기능이 허용된 교합기가 불란서의 Evans에 의하여 발표되었으나, 약 20년후 1858년 미국의 치과의사인 Bonwill에 의하여 새로운 교합기가 소개되었고 그후 "Bonwill triangle"이 발표되어 좌우 과두와 하악 전치절단의 정중부를 연결한 삼각형은 그 한변의 길이가 4 inch(약 10cm)

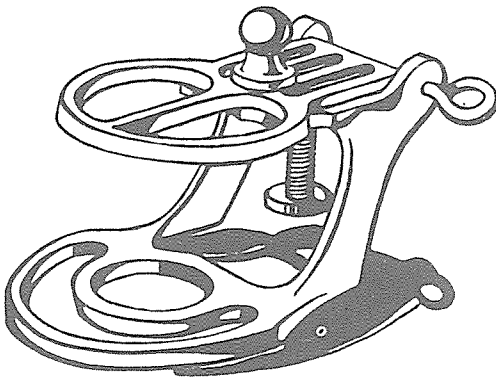


그림 1. Gariot교합기

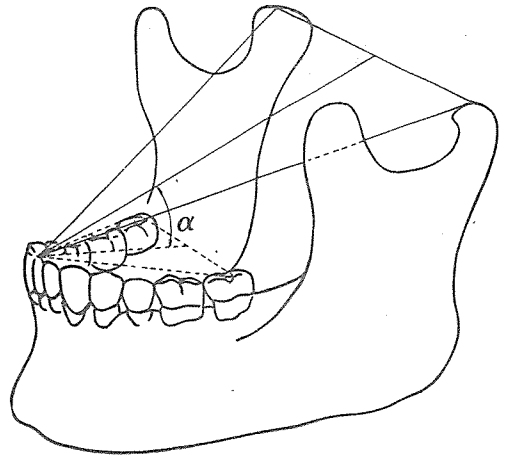


그림 2. — Bonwill삼각. ... 교합평면.
α Blackwill각

의 정상각형의 형태를 갖고 있다고 발표하여 현재 까지도 많은 영향을 주어왔다(그림 2). 그의 교합기는 악관절부에 기능구조를 갖고있어, 수평면상에서 과두가 spring에 의하여 전후운동이 가능하도록 하였으며 측방운동 시에는 작업측과두가 회전중심이 되어 평형측과두는 수평면상에서 이동하도록 되어있어, sagittal condylar guidance는 전혀 고려되지 않았으나 당시로서는 획기적인 교합기였다.

2. Sagittal condylar Guidance

교합기의 시초인 Gariot의 평선교합기가 출현한 후 약 1세기후 19세기 말에서 20세기 초에 하악운동에 관한 관심이 급속히 증대되어 미국의 Luce, Walker, 덴마크의 Ulrich, 독일의 Hesse, 미국의 Snow, 덴마크의 Christensen, 스위스의 Gysi 등의 유명한 학자들이 등장하였으며, 하악운동의 기본인 open-closing, protrusion-retrusion, lateral movement, Hinge movement 등이 측정되었고 작업측과 균형측, 중심위, 하악안정위 등의 개념이 확립되는 등 비약적 발전을 가져왔다.

측방운동을 중요시하여 시상과로 경사가 주어진 교합기로는 1889년 스위스의 Hayes에 의하여 처음 발표되었으며, 또한 그는 현재 사용되는 face-bow의 시조이기도 하였다. 그러나 이때까지는 과로의 측정방법이 개발되지 못하였으며, 1889년 Luce가 처음으로 하악전치부, Angle부 및 과두부등 3점의 움직임을 사진촬영하여 그 운동을 측정하였으며, 이를 기초로 1911년 그의 교합기를 발표하였다. 한편 1895년 Antes는 상악 frame부에 과로 경사 30°를 부여한 교합기를 발표하였고, 1899년 Gritman은 이를 실용화하여 시상과로경사를 15°로 고정하고 과로의 형태도 slot형으로 직선화 하였으며, 그는 특히 실제 두개골에서 관절와의 경사를 측정하여 그 평균치를 15°로 함으로써 현재의 평

균치 교합기의 시초가 되었다(그림 3). 한편 Walker는 1895년 과두운동에 관한 연구로써 저작시 과두는 전하방으로 이동하며 이는 측방운동시에도 같고 특히 측방운동시에 작업측과두는 후상방으로 약간 이동한다는 것을 관찰하고 발표하였다. 또한 Facial clinometer라는 기계적 장치를 이용하여 하악의 전방 및 측방운동을 처음으로 계측하였고, 1896년 Bonwill교합기의 시상과로부가 조절되고 측방이동시 그 회전 중심이 과두간 축위에 놓여지는 Anatomical articulator를 발표하였다.

이와는 따로 1896년 Ulrich는 사진촬영법을 이용하여 전치부의 운동범위를 기록하여 이후 Posselt figure의 원형이 되기도 하였으며(그림 4), Hesse는 1897년 제 1 대구치의 결손부를 이용하여 측방운동을 직접기록하여 처음으로 Gothic arch를 묘기하였다.

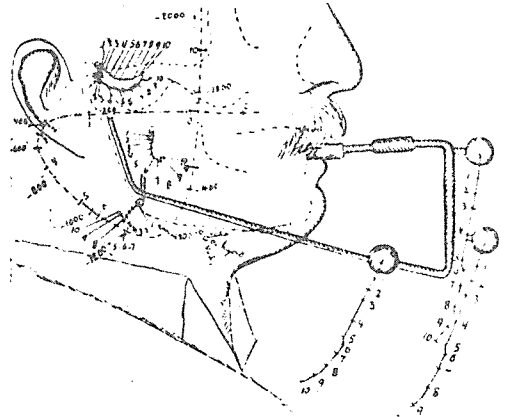


그림 4. Ulrich 하악운동 측정 장치

1890년 Spee는 두개골의 연구에서 견치의 원심우각부에서 하악 협측교두를 연결한 선은 시상면상에 둥근 원을 그리게 되며, 이는 과두의 전면을 지나게되며 그 원의 중심은 Lacrimal bone의 상연에 위치한다고 하였고 현재의 curve of Spee로 응용되어왔다(그림 5).

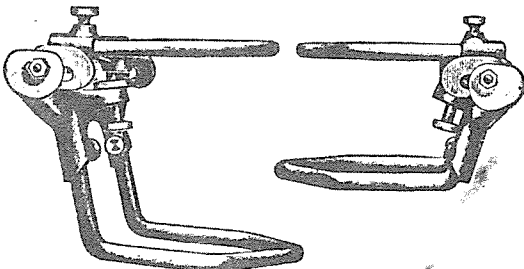


그림 3. Gritman 교합기

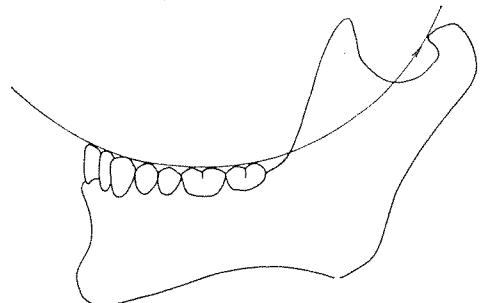


그림 5. Curve of Spee

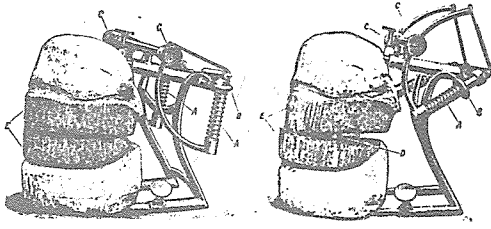


그림 6. Christensen phenomenon과 그의 교합기

Denmark의 Copenhagen치과대학의 교수였던 Christensen은 1901년 Bonwill 교합기에 비하여 발전된 교합기를 발표하였으며, check bite에 의하여 시상과로의 경사가 조절되도록 하였다. 그는 무치악 환자의 구강내에서 평탄한 wax rim의 교합면이 하악이 전방으로 이동함에 따라 상하악의 wax rim은 후방 구치부에서 점차 이개되어 이를 sagittal Christensen phenomenon이라 하였고, 이는 측방 운동시에도 반대측 즉 균형측에서도 같은 현상을 볼 수 있어 lateral Christensen phenomenon을 발표하였다. (그림 6). 이에 따라 과로경사를 측정하기 위한 check bite이 처음으로 시도되었으며, 이는 Hanau의 교합기에 응용되어 현재에도 널리 이용되고 있다. 이와같이 교합기의 구조가 점차로 악관절의 기능을 포함하게 되고 생체에서의 상하악관절을 기계적으로 재현하려는 노력이 진행됨에 따라, 교합기에 대한 모형의 부착위치가 문제가 되었으며 따라서 face bow가 등장하게 되었다. face bow의 창시자는 1887년 Hayes로 알려지고 있으나 현재 사용되고 있는 것은 1899년 Snow에 의한 것으로 그는 1907년 New century 교합기를 발표하기도 하였으며 (그림 7), 이후 face bow는 Gysi에 의하여 악운동 기록장치로도 개량되어 현재의 pantograph 나 Hinge axis locator로도 발전이 되어 왔다.

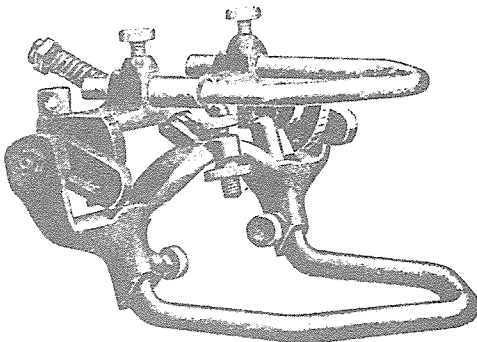


그림 7. Snow의 New century 교합기

3. Lateral condylar guidance

현대의 교합이론의 창시자라고 할 수 있는 Gysi는 1865년 Swiss의 Aarau시에서 열쇠제조업자의 아들로 태어났으며, 당시 Swiss의 유일한 Geneva 치과 의학교에서 2년간 기초치과 의학을 연수하고 미국으로 건너가 Pensilvenia대학에서 치과의 임상과정을 이수한 다음 귀국하여 개업하다가, Zurich 치과대학이 설립되자 최초 병리학교수로 부임하였다가 다시 보철학교수가 되었으며, 43세인 1908년 그의 최초의 교합연구인 Problem of articulation을 발표하였다. 여기에는 Extra-oral tracer가 소개되어 condylar register라고 발표하였으며 동시에 전치부에서도 incisal path register가 사용되었고 condylar register로써 과두부에서 시상과로를 직접 기록하도록 하여 그의 Adaptable articulator (그림 8)에서 과로가 재현되도록 하였고, 전치부에서 기록된 Gothic arch는 중심교합위의 기록으로 이용하였다.

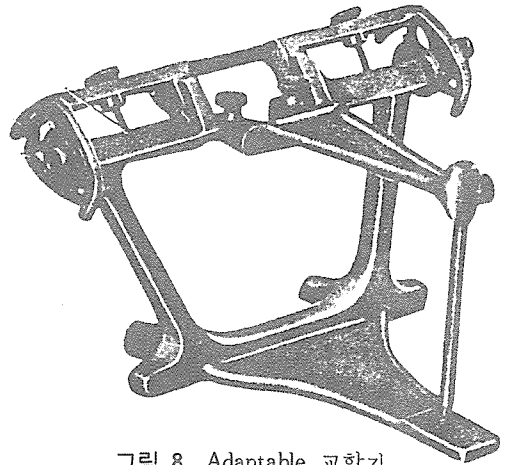


그림 8. Adaptable 교합기

한편 1908년 Bennett의 연구에 따라 Bennett movement가 확인되었고, 하악이 측방운동시 bodily side shift가 인정됨에 따라 이에 크게 영향을 받고 Gysi는 측방운동에 관한 연구에 더욱 정진하게 되었으며, 1910년 측방과로 기록장치가 추가되었으며 교합기에 평형측 과로의 재현기구가 첨가되게 되었다.

그후 1914년 Simplex articulator가 발표되었으며, 1920년에서 1929년에 걸쳐 Gysi의 유명한 Achen Theorie가 발표되었고 그의 평균치 교합기에서 시상과로는 33°, 평형측 측방과로각을 17°로 하여

측방운동시에 17°의 Bennett angle에 유도되어 33°의 과로경사에 따라 전하방으로 이동하도록 하였으며, 이때 작업축 과두는 약간 외측방으로 이동되어 Bennett movement가 일어나도록 하였고, 이는 현재의 Hanau, Dentatus, Whip-Mix, Denar등의 교합기에서도 볼수 있다.

이후 Monson, Hall, McCollum, Hanau, Wadsworth등에 의하여 새로운 교합이론이 발표되고 교합기에 반영되었으며, 그중에도 1920년 Monson은 ① 두개 및 안면골의 발육이 정상인 경우 하악은 Bonwill 삼각을 구성하고 있으며, ② Maxillae, Temporal 및 Palate bone등 교합압의 영향을 받는 골의 형태는 저작압을 충분히 흡수할수 있는 구조를 이루고 있고, ③ 치아의 교합면은 교합력에 대하여 직각으로 위치되고 각 치아의장축연장선은 orbital fossa의 상연부에 집중되며, ④ 치열이나 교합면의 형태는 반경 4 inch의 둥근 구형을 나타내고 있어 Crown 이나 Bridge 및 Denture의 교합수복에 기준이 되어야 한다고 하였으며, 이와 같은 Monson만곡이 주어지지 않았을 경우 교합력은 치주조직, 치조골 및 악관절에 나쁘게 작용된다고 하였다. (그림 9) 그러나 이후 실재의 유치악에서 Spee curve 가 반드시 과두를 통과하고 악운동이 Monson curve의 구면상에서 활주운동을 하고 있다는 것은 Christensen등에 의해서 수정되었으나 유치악의 교합평면의 형태가 4 inch curve에 유사하다는 것이 인정되어 의치에서 인공치 배열이나 occlusal rehabilitation시 교합면의 만곡조절에 참고가 되어왔다. 특히 Pankey-Mann-Schlyer등에 의해서 발표된 P-M-S-instrument 에서는 교합면의 결정방법에 이 Monson curve가 철저히 이용되고 있다는 것은 더욱 주목할만하다.

이와는 달리 1920년 Hall은 원추설을 주장하고 교합기상에서 milled-in하여 교합면에 원추형의 곡

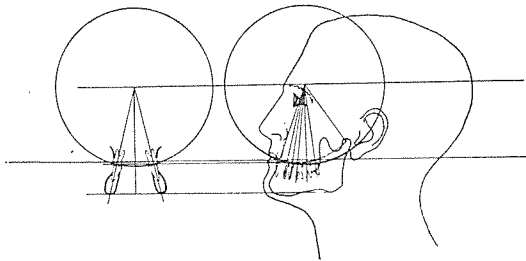


그림 9. Monson curve

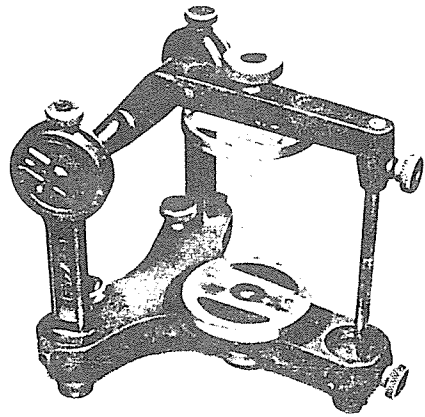


그림 10. Hanau Model H교합기

면을 주게하는 Automatic Anatomic articulator(A-A교합기)를 발표하였고, 1931년 inverted cusp teeth라고 불리어지는 non-anatomic teeth를 발표하여 현재의 무교두 치아의 시초가 되었다.

Monson, Hall, Gysi등의 운동양식에 관한 연구는 1920년대의 악운동 연구의 특징이었으나, 미국의 Hanau는 이와는 달리 생체계측적인 연구보다 현재까지의 여러 학설을 종합하여 기능적인 교합론을 기초로 1923년 Hanau model H교합기를 발표하였다(그림 10). 이 교합기의 구조는 condyle head 가 상악에 부착되어있는 Condylar type이고 좌우과두를 통과하는 1개의 과두축을 갖고있으며 과두간의 거리는 고정되고 과두축은 개폐축으로서 악운동시 단순한 Hinge운동과 활주운동이 이루어지도록 되어 있다. 과로는 직선형의 slot형태로써 Bennett angle은 과두축을 회전하여 조절하고 작업축과로의 조절 기구는 없는것이 특징으로 현재 사용되는 반조절성 교합기의 가장 대표적인 것으로 사용되어 왔다. 이 교합기의 조절은 check bite법을 이용하고 있어 Gysi의 graphic tracing 방법과는 큰 대조를 이루고 있는데, 즉 Gysi는 하악운동의 재현에 중점을 두었고, Hanau는 기능적인 하악의 위치를 중요시 하였다. 또한 check bite을 이용한 악의 위치 조절에 정확성을 높이기 위하여 needles가 처음으로 임상에 시도하였고, Lauritzen에 의하여 체계화된 Split cast법이 가장 합리적인 방법으로서 널리 이용되어 왔다.

이후 Hanau Kinoscope가 발표되었고 계속 96 type series, 130 type series등이 소개되었으며 최근에는 arcon type인 Teledyne 및 148 type series가 소개되고 있다.

한편 Sweden에서는 1944년 Dentatus 교합기가

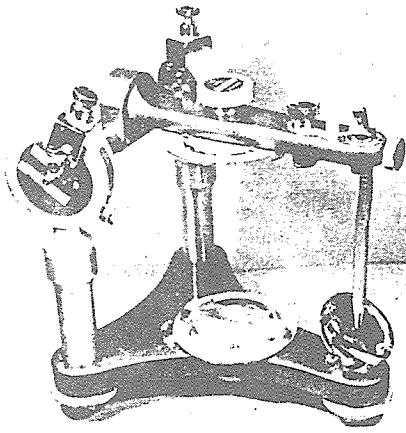


그림 11. Dentatus ARL 교합기

소개되어 현재에도 널리 사용되고 있으나(그림 11), 이는 근본적으로 Hanau model H와 같은 형으로 H₂O형과 같이 Dentatus ARH를 비롯하여 Hinge axis locator가 사용될수 있는 Hanau H₂-XPR형과 같은 Dentatus ARL형이 출현하였고 다시 새로운 교합론에 적응하기 위하여 Dentatus ARO가 소개되기도 하였다.

4. Hinge Axis

1920년대 미국의 보철학자인 Needles는 Monson의 Spherical theory와 Gysi의 Axis theory에 영향을 받아, 이 두가지의 학설을 서로 관련지어 새로운 이론적 체계를 확립하기 위하여 노력하였고 그의 중요한 연구업적으로는 현재의 pantograph와 같이 악운동측정용 face bow를 개량하여 악운동연구에 크게 공헌하였다.

즉 Gysi에 의하여 악운동기록 장치로 발전된 face bow를 Needles가 계속 연구함으로써 상악치열에 고정된 upper bow와 하악에 고정된 lower bow를 고안하였고 상악궁에 표기판을 설치하고 하악궁에 표기침을 부착하였으며, tracing을 양측의 과두부에서 시상 및 측방과로, 전치부의 좌우측에서 lateral incisal guidance 그리고 전치정중부에서 시상면내의 운동등 7개의 기록을 할수 있도록 하였다. 이 기록장치에 의한 연구에서 개폐운동시에 시상면내의 incisal point운동을 관찰한 결과, 적은 범위의 운동에서는 Gysi의 axis theory에서 설명된것 같이 Hinge movement의 axis가 존재할 것이라는 것을 시사하였으며, 이와같은 연구결과에 따라 McCollum은 Hinge axis theory를 체계화하게 되었다.

McCollum은 1883년 출생하여 미국 California에서 활약하였고, 1921년 Hinge axis의 존재를 증명하여 악운동의 기준점으로 하였으며 이를 악기능 회복에 직접 이용하도록 체제화하였다. 또한 Stallard와 함께 California gnathological society를 창설하고 악기능 전체를 1개의 치료단위로 생각하는 보철학적 수복개념을 강조하였으며, 주로 유치악을 대상으로 발전한 교합이론으로서 balanced occlusion을 표방하였고 pantograph인 Gnathograph와 Gnathoscope 교합기를 발표하여 전조절성 교합기의 효시가 되었다(그림 12). Gnathoscope는 arcon형으로서 과로는 직선형이 아닌 원형의 slot type이며 과두간거리를 조절할수 있고 기능측과로는 3차원적으로 조절되며 Bennett운동이 가능하고, incisal pin의 형태는 hinge arc에 일치되도록 만곡을 주었으며 incisal table에는 좌우 2개의 lateral plate가 있어, pantograph의 기록에 따라 악운동방향에 맞게 각부분을 조절할수 있도록 구성되어 있다. McCollum의 연구에 같이 참여한 Stuart도 초기에는 balanced occlusion을 표방하였고 1955년 현재 전조절성 교합기의 대표인 Stuart instrument를 발표하였으나, 1957년부터 balanced occlusion을 부정하여 자연치열에서의 balanced occlusion은 치아의 교모에 의한 facet가 발생되며 점차 이것이 확대되어 ridge가 소실되고 교두도 마멸되어 치아의 이동이 일어나며 중심교합은 최초 중심위를 기준으로 설정된 위치로

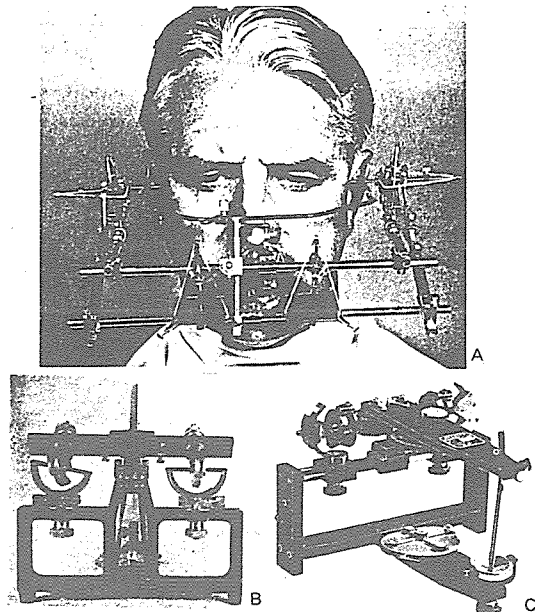


그림 12. A. Gnathograph. B. Gnathoscope. C. Gnatholator

부터 점차 멀어져 중심위에서의 조기접촉과 측방교합에서의 교합장애가 발생되며, 특히 비기능측에서 cross mouth balance의 교합접촉이 강하게 일어나 지지조직에 과중한 부담을 주고 악관절 기능장애, 근기능의 이상이나 동통등의 원인이 된다고하여, 지금까지 자연히 발생된 교모는 생리적 이라고 생각되어왔던 것을 비생리적이며 파괴적인 것이라고 규정하였다.

따라서 자연치열의 교합형태는 중심교합에서 cusp to fossa의 교합접촉을 유지하고 측방교합에서 구치부가 이개되는 mutual protection 또는 cuspid protected occlusion이 이상적이라고 주장하게 되었다.

이와 같이 완벽한 balanced occlusion이 없어짐에 따라 반조절성 교합기의 필요성도 높아지게되어 1964년 Stuart의 지도에 의해 Whip-Mix 교합기가 소개되었으며, 1967년 Guichet는 전조절성 교합기인 Denar 4A를 발표하였고 이보다 앞서 1965년에는 pneumatic pantograph가 발표되었고 반조절성 교합기로 최근에는 Denar Mark II가 개발되어 전조절성 교합기의 전성시대에서 다시 반조절성 교합기에 대한 관심이 높아지게 되었다.

1969년 Lee는 pantograph대신 carbide bur 를 이용하여 resin block에 악관절의 운동을 직접 환자에서 기록하는 방법을 개발하였으며 이와함께 Panadent 교합기를 소개 하였고(그림 13), Lundeen 은 이를 engraving 법이라고 하였으며 이 연구 결과로 immediate side shift와 progressive side shift를 검토하여 progressive side shift가 대체로 7.5°를 이루고 있음을 발견하여, 반조절성교합기에서 이를 7.5°

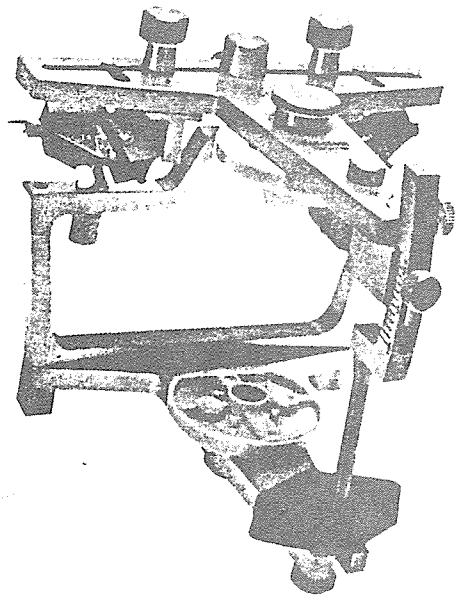


그림 13. Panadent 교합기

로 고정하고 immediate side shift를 더욱 중요시하여 이를 조절할수 있도록 하는 방법이 강조되어 Denar Mark II 나 새로운 Whip-Mix 교합기에서 이 이론이 도입되었으며, Panadent 교합기나 Denar 교합기에서는 악관절부에 plastic으로된 analogue block 을 사용함으로써 교합기의 조절기구를 더욱 간략화하고 기능화 하였으며, 최근에는 pantograph도 기계적인 구조에서 전자장치 및 computer화 하기 시작하여 소위 Electro-pantograph가 출현하게 되었으며 computer에 의한 기록자료가 analogue화되어 교합기는 앞으로 복잡한 기계장치로 부터 더욱 기능적이고 단순화된 형태로 발전되어 가고 있다.

— 토막소식 —

◆ 대구직할시 치과의사회 1983년 제 5 차 보수교육실시

대구직할시 치과의사회(회장 박재훈)에서는 지난 9월 7일 동인관광호텔 회의실에서 금년도 제 5 차 보수교육을 134명 회원이 참가한 가운데 실시되었다.

○연자: 이용호교수(계명대 의과대학교수)

○연재: 치아재식술

◆ 대한구강내과학회 학술집담회 60여회원 참석리에 경북치대(대구) 학생회관에서

大韓口腔內科學會(회장 李勝雨) 학술집담회가 지난달 17일 오후 6시 경북치대 학생회관에서 관습 깊게 열렸다.

60여회원이 참가한 이날 학술집담회는 부산치대高明演씨의 「MPDS의 myoptronics에 의한 진단과 치료」가 진행됐다.