

Bennett Angle의 해석에 관한 연구

서울대학교 치과대학 보철학교실

김 영 수

A CONTRIBUTION TO THE INTERPRETATION OF THE BENNETT ANGLE

Yung Soo Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D., M.Sc.

Seoul National University, Dept. of Prosthodontics, College of Dentistry.

.....>Abstract<.....

The author conducted an experiment of recording lateral border movements of the mandible for eleven subjects on the posterior horizontal recording plate of the Stuart pantograph. From the pantographic writing, a new interpretation and measurement method were studied.

The conventional way of the measurement of the Bennett angle and the new interpretation way of the author established Bennett angle were applied simultaneously for each record, and the data were compared.

With the data, the linear characteristic relations to the shapes of the recorded diagrams were analysed.

The results were as follows.

1. According to the conventional measuring way of the Bennett angle, it was recognizable that actually, considerable range of the border movement was excluded.

2. Since the length of the every recorded mandibular movement was different from even the same subject and the same movement, the data measured with the conventional method was not coincident every time.

3. Protrusive lines of the records were not permanent, and were not shown the high fidelity of the border movement. Therefore, it would be seemed to be reasonable that protrusive line could not be used as a reference line for the interpretation of the Bennett angle.

4. The practical adjustment of the fully adjustable articulators to follow with the border movement was not coincident to the interpretation of the Bennett angle on the recorded diagram in theory and practice.

5. When the protrusive line and the progressive side-shift line were overlapped

* 본 논문의 연구비의 일부는 1974년도 문교부 학술연구조정비에 의하여 충당되었음.

* 본 논문의 요지는 1975년 4월 17일 제 1 회 공적치과의사회 및 I.A.D.R 공동주최 학술대회에서 발표하였음.

or crossed, the interpretation way of the conventional Bennett angle was shown minus(-) degree which is in contradiction to the actual movement of the condyle in living body.

6. Although a line was recorded with border movement, the outside length beyond the functional range should be removed.

7. A progressive side-shift point was picked up at the four millimeter location-the functional range of the size of the cusp. Then the progressive side-shift point was connected with the immediate side-shift point.

Since the advancing movement of the balancing side condyle starts from the immediate side-shift point, the sagittal line and the progressive path line within the functional four millimeter range were extended upwardly beyond the centric relation point.

The angle formed by the extension of the true sagittal line and the extension of the progressive side-shift path line was interpreted as the new Bennett angle-Kim angle.

8. The average amount of the Bennett angle was 6.50 degrees on the right, and 10.66 degrees on the left. The average amount of the Kim angle was 12.35 degrees on the right, and 10.53 degrees on the left.

9. The differences in maximum and minimum between the Bennett angle and kim angle were 0.04 degree and 16.63 degrees.

제 1 장 서 론

하악이 측방운동시 working condyle이 외측으로 3 mm정도 이동한다는 보고¹⁾에 이어 그운동의 존재에 대한 확증^{2, 3, 4, 5, 6)} 및 반증^{7, 8, 9, 10, 11)}에 관한 연구가 시행되어 왔고 성격규명^{12, 13, 14, 15)}과 치과의학에 관한 중요성^{3, 14, 16, 17, 18)}을 인식하게 되어 Bennett movement를 추적하여 기구로 기록하고 특수한 기구에 재현하여 임상에 활용하게 된 현재에 이르기까지 그현상을 Bennett movement 또는 하악의 lateral bodily side shift라고 칭하여 오고 있다.

이 Bennett movement는 주로 수평적 운동에 가깝기 때문에 pantograph의 horizontal table에서 기록하여 관측되어 오고 있다. 그리하여 Bennett movement의량을 balancing condyle이 medial로 이동한 위치를 기준으로 한 sagittal plane에 대한 각도를 Bennett angle로써 표시하여 오고 있다^{15, 18-22)}.

그러나 사실상 sagittal plane을 구하기 어려울 뿐더러 실제로는 protrusive path를 이용하여 오고 있고, balancing condyle이 직선이 아닌 곡선을 이루고 있어

현재까지의 비사실적 교과서의 이론으로 인하여 하악 측방운동에 대한 연구와 이해에 많은 착오를 가져온 바 있다.

저자는 이러한 종류의 Bennett angle의 해석법에 대한 착오를 시정하기 위하여 본 실험을 실시하였다.

제 2 장 실험자료, 실험과정 및 측정방법

제 1 항 실험자료

오하이오 주립대학생 15명을 본실험대상으로 하였다. 그가운데 하악을 이완하지 못하고 파양의 타액분비로 인하여 하악운동을 유도하는데 지장이 있었고 또한 progressive side shift가 너무 불규칙하여 참고점을 구할 수 없는자 및 계속적인 실험을 실시할 수 없었던 4명을 제외한 11명의 피검자에 대한 기록만을 이용하였다.

11명의 피검자들은 비교적 정상적인 교합상태를 유지하고 있었으며 하악운동에 대한 장애가 없었고 술자가 유도하는 하악의 측방운동에 저항을 하지 않은 자들이었으며 최종적인 대상자 선택은 pantograph로써 실험 기록을 실시하여 본후 선정하였다.

제 2 항 실험과정 및 측정방법

① 실험과정 :

a. **bite plane**의 제작 : alginate 인상재로써 2 조의 상하악 경색고모형을 제작하였다. 상악모형은 face-bow에 의하여 Hanau 교합기에 이진하고 Aluwax로써 centric relation record를 채득하여 상악모형에 하악모형을 대합시켜 교합기에 부착하고 protrusive record에 의하여 교합기를 조절하였다.

교합기에 부착된 상하악모형상에서 하악을 centric relation으로 유도하며 근육을 이완시키기 위한 bite plane을 제작하였다.

b. **bite plane**의 수정 : 일단 제작된 bite plane을 피검자의 구강내에 장착시키고 즉시중합 resin을 다시 혼합하여 하악의 bite plane상에 첨가한후 피검자의 하악을 중심위 및 측방운동을 반복케 하여 조화를 얻도록 하였다.

이와같이 하여 제작된 bite plane을 3일간 계속하여 장착할것을 지시하였다(Fig. 1).

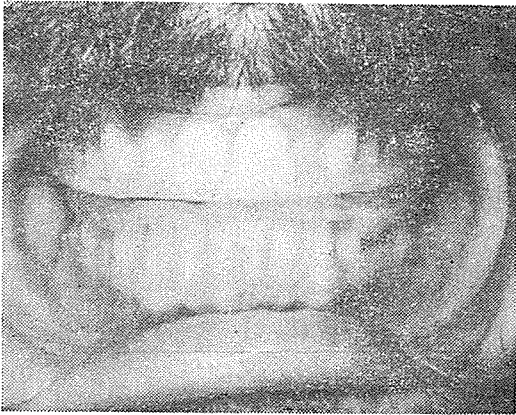


Fig. 1. The upper and lower bite planes are in a subject's mouth.

c. **clutch formation**: 다른 한조의 모형을 전향과 동일한 방법으로 Hanau교합기에 부착하고 상하치아교두가 간섭을 받지 않고 극한 측방운동이 유도 될수 있는 상태로 clutch를 조정하였다.

또한 구개면 중앙의 median palatine raphae를 찾아 내어 모형에 표시하고 clutch의 중앙과 일치시키므로써 상하 clutch stud가 이와 일치되도록 하였다.

d. **pantograph**의 설치: clutch를 구강내에 시적하여 상하 clutch간에 장애가 없는 한도내에서 최소한의 space로 제조정하고 clutch 내의 modeling compound 이장인상을 zinc oxide eugenol impression paste로

써 상하악 치아에 고정하였다.

이어서 clutch stud를 이용하여 전체 pantographic mechanism을 구강내에 설정한 true sagittal plane에 평행 및 직각이 되도록 설치하였다.

e. **hinge axis**표식: 피검자를 치료의자에 앉히고 편안한 상태에서 개폐운동을 반복시키는 과정에서 hinge axis locator에 의하여 지시되는 부에 tatoo를 하여 hinge axis로 이용하였다(Fig. 2).

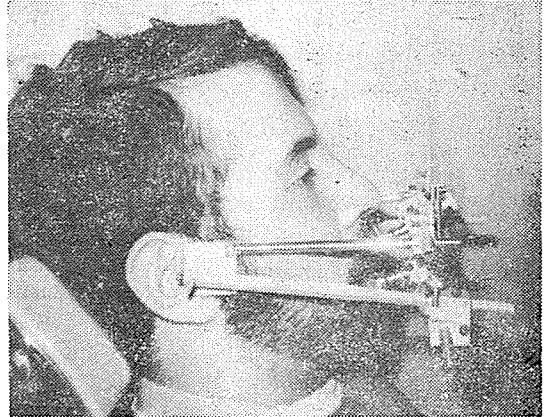


Fig. 2. Hinge axis locators are positioned on a subject.

f. **pantographic recording**: 먼저 hinge axis locator를 제거하고 pantograph로 교환하였다. 수차 기록을 연습한 후 실험기록을 실시하였다.

이때 기록판에는 titanium dioxide를 도포하였으며 완전히 건조시킨후 기록을 채취하였다.

condyle이 terminal hinge position에 위치한 것을 확인한후 centric point를 하악운동의 기시점으로 표시하고 그 점으로부터 전방운동을 기록하였으며 이어서 저자에 의하여 유도된 좌우 측방운동을 기록하였다.



Fig. 3. The pantograph is in position on a subject.



Fig. 4. A tracing made on the posterior horizontal table of the Stuart pantograph and transferred on a photograph.

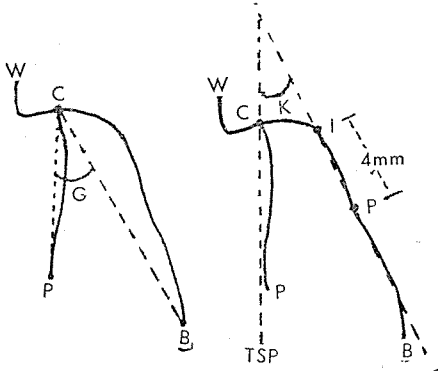


Fig. 5. Left—Conventional Bennett angle.

- C—Centric relation point
- W—Working condyle side shift
- P—Protrusive path
- B—Balancing path
- G—Bennett angle

Right—Author designed Bennett angle (Kim angle)

- K—Kim angle
- TSP—True Sagittal Plane
- I—Immediate side shift point
- C—I—Immediate side shift
- I—B—Progressive side shift
- P—Progressive side shift point

피검자의 위치나 기구의 위치를 변경함이 없이 계속하여 3회를 반복하여 실시하여 각피검자에 대해 총 6개의 기록을 채득하였다(Fig. 3).

Table 1. Amount of the Bennett angle (avevaged three-time recordings)

Subject No.	Writing	
	R	L
1	2.67	13.17
2	-5.50*	16.37
3	9.53	6.80
4	13.83	8.30
5	10.17	7.03
6	-4.33*	9.13
7	6.33	6.93
8	1.46	15.93
9	6.83	11.27
10	8.10	10.90
11	22.83	11.46

Angles are measured in degrees.

M	6.50	10.66
SD	7.36	3.44
SE	2.22	1.04
Mx	22.83	16.40
Mn	-5.50	6.80

* minus degree

② 측정방법

Pantographic recording을 투명한 tape (Scotch brand magic transparent tape)로 복인하여 사진촬영하여 10배로 확대하고 계측을 시행하였다(Fig. 4).

Bennett angle 계측에 있어서는 과거의 방법대로 centric relation point와 protrusive path 및 balancing path의 종점을 연결한 각도를 계측하였다.

반면 본 실험에서는 저자가 고안한 Bennett angle의 계측방법(Kim angle)을 또다시 적용하여 계측한 성적을 비교할 목적으로 다음과 같은 방법을 시행하였다.

촬영된 slide를 graph용지에 투사하고 graph용지의 종선과 횡선의 교차점과 centric relation point를 일치시키고 또한 graph용지의 종선과 true sagittal line과도 일치시킨후 계측참고 점으로써 centric relation point, immediate side-shift point, 및 progressive side-shift point를 표시한후 Immediate side-shift point와 이 point로부터 progressive side shift선상의 4mm부위 점을 progressive side-shift point로 정하고 이 두점을 연결한 선과 true sagittal plane을 기준

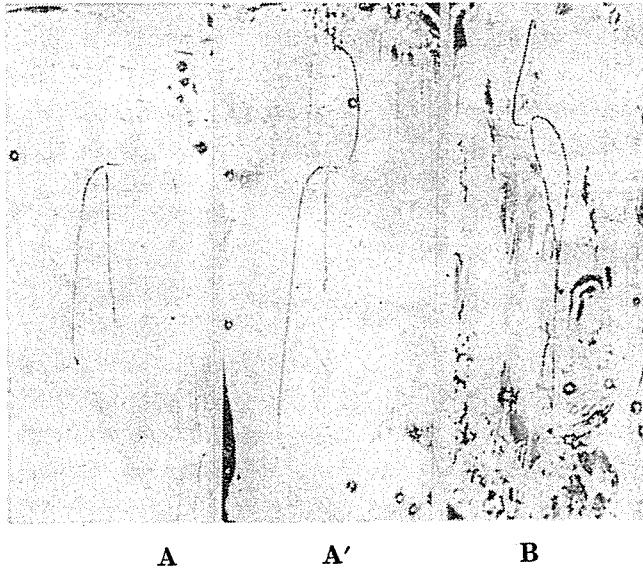


Fig. 6. A typical and characteristic tracings showing difficulties in interpreting reasonable Bennett angles. A and A' were recorded from same condyle. Note the differences in length and shape of the protrusive and balancing paths. B shows a typical example of overlapping and crossing.

Table 2. Amount of the Kim angle (averaged three-time recordings).

Subject No.	Writing	
	R	L
1	15.90	6.27
2	9.30	10.27
3	12.86	9.93
4	10.66	13.47
5	11.57	13.73
6	10.83	5.17
7	10.60	20.97
8	8.90	14.27
9	8.36	8.23
10	23.03	2.23
11	14.20	11.23

Angles are measured in degrees.

M	12.35	10.53
SD	4.51	5.31
SE	0.79	0.93
Mx	23.03	20.97
Mn	8.36	2.23

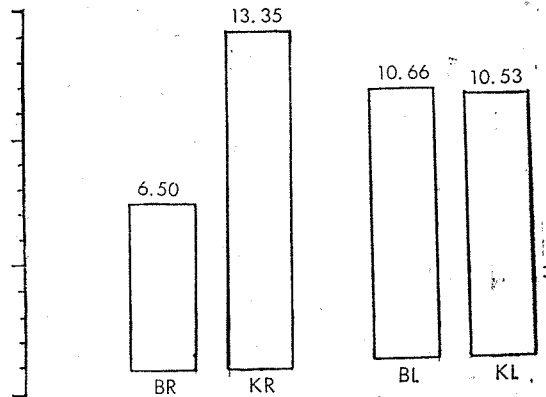


Fig. 7. Histogram shows Bennett angle and Kim angle.

BR—Bennett Angle, Right
BL—Bennett Angle, Left
KR—Kim Angle, Right
KL—Kim Angle, Left

오른쪽 선의 상방연장선이 교차되어 이루는 각도를 Kim angle로써 측정하였다.

측정된 실험성적의 일부는 오하이오 주립대학의 Testing and Evaluation Center에서 BMDROID program²³⁾에 의하여 computer에 처리되었다.

Table 3. Differences between Bennett angle and Kim angle.

Subject No.	R	L
1	13.23(K > B)	6.90(K < B)
2	14.80(K > B)	6.10(K < B)
3	3.33(K > B)	3.13(K > B)
4	3.17(K < B)	5.17(K > B)
5	1.38(K > B)*	6.70(K > B)
6	15.16(K > B)	0.04(K < B)*
7	16.63(K > B)**	14.04(K > B)**
8	7.46(K > B)	1.65(K < B)
9	1.53(K > B)	3.04(K < B)
10	14.93(K > B)	8.67(K < B)
11	8.53(K < B)	0.23(K < B)

* 최소차이

** 최대차이

> < 부등호 크기표시

제 3 장 실험성적

제 1 항 계측방법에 의한 성적의 비교(각도부호생략)

종래의 방법에 의한 Bennett angle 계측법에 의하면 각피검자마다 3회계측한 평균치에서 우측이 6.50 좌측이 10.66으로 나타났고 최대치는 22.83(우측), 16.47(좌측) 및 최소치는 5.50(우측), 6.80(좌측)으로 나타났다(Table. 1, Fig. 7).

저자가 설정한 Kim angle 계측법에 의하면 우측이 12.3, 좌측이 10.53으로 나타났고 최대치는 23.03(우측), 20.97(좌측), 및 최소치는 8.36(우측), 2.23(좌측)으로 기록됐다(Table. 2, Fig. 7).

따라서 각피검자에 대한 동일한 pantographic record는 분석하는 방법에 따라 계측치에 차이가 있음이 관찰되었다.

각각의 피검자 개인의 성적에 있어서도 계측방법에 따라 차이가 인정되었다.

피검자에 따라 Bennett angle이 더큰 경우가 있고 Kim angle이 더큰 경우가 관찰되었다(Table. 3).

두 방법에 의한 최소차이는 0.04로 나타났고 최대차이는 16.63으로 나타났다. 본실험에서는 좌우측의 유의성은 고려되지 않았다.

제 2 항 pantographic recording의 관찰

Fig. 6에서 보는 바와같이 A 및 A'의 상태는 전형적인 pantographic record로서 Bennett angle을 계측하는데 다소의 차이는 있을 지언정 여하한 방법을 적용하여도 큰 무리는 없다고 볼 수 있다. 그러나 B의 record에서는 protrusive path와 balancing path가 교차되어 있어 종래의 방법에 의하여서는 Bennett angle을 해석하기 어렵다는 것이 인정되고 있다.

Bennett angle은 생체에서 반드시 plus(+)의 각도로 사실상 나타내는 운동이다. 계측시에는 이런 경우 minus(-)로 부등히 표시하여야 하기 때문에 minus의 부호를 사용하여 표기하였는데 본 실험에서는 종래의 Bennett angle 계측방법에 의한 성적중 제 2 피검자의 우측에서 -5.50 및 제 6 피검자의 우측에서 -4.33이 관찰되었다.

한편 저자가 설정한 Kim angle 계측법에서는 minus 각도는 관찰되지 않았다.

제 4 장 총괄 및 고안

Bennett movement가 최초로 관측된 것은 Bell (1835)²⁴⁾에 의하였으며 Balkwill²⁵⁾ 문헌에 기술한바 있다.

그 이외에 Ferrein (1744)²⁶⁾에 의하여 최초로 인식되었으나 clinical error인것으로 해석되었다는 보고가 있는데 근거는 분명하지 않다.

정상인의 극한 측방운동시에 하악이 side shift를 하며 그양이 3mm에 달한다는 사실은 Bennett(1908)¹⁾에 의하여 최초로 실증되어 보고 될바 있다.

그러나 그 보고 자체는 사실입증에 지나지 않았으며 그 중요성이 인식되지는 못하였다. "bodily side shift of the mandible"을 Bennett movement라고 칭하는 이유는 Bennett의 보고에서 유래되고 있다.

그러나 그 운동량이 너무적어 그 중요성이 별로 치과의학에서 인식되어 오고 있지 않다가 McCollum²⁷⁾, Granger¹⁴⁾ 및 Stuart¹⁷⁾ 등에 의하여 다른 어떠한 형태의 하악운동 보다더 교합면에 영향을 미치는 잠재성이 크다는 사실이 인식되어 강조되기 시작했다.

Bennett movement에 대한 중요성의 인식과 동시에 일부학자들에 의하여 그 존재여부를 재확인 하기위한 실험이 자행되기 시작했다.

Bennett¹⁾의 보고 이후에 Gysi²²⁾가 즉각적으로 하악운동 기록장치를 고안 제작하여 하악의 측방운동을 기록한 가운데 Bennett가 보고한 형태의 운동이 기록됐

음을 확인하였으나 보다더 과학적인 각종의 실험기구와 방법을 사용한 Landa⁷⁸⁾의 실험에서는 Bennett movement가 인간의 사체 및 생체에 정상적으로는 존재하지 않으며 만약 그러한 현상이 나타난다면 그것은 pathologic condition에 기인한다고 그 존재에 대한 반증을 기도했다. Brotman⁹⁾은 Bennett movement란 실험결과를 오해한 것이라고 했고 Vroman¹⁰⁾, Page¹¹⁾들은 Bennett의 보고서를 다른 각도에서 해석하여 Bennett movement는 측방운동의 요소가 아니라 수직운동의 요소라는데 해석을 하여 일부반증 하는 보고를 하였다.

그후에 Bennett movement가 양측 condyle에 전혀 없을 수도 있고 편측 condyle에만 존재할 수도 있다는 Cohen⁹²⁾의 diagram을 통한 연구와 condyle의 rotation과 translation에 관한 Berry¹⁾ 및 Hoffman⁴⁾ 등의 인정 보고가 있었다.

Isaacson¹²⁾은 gnathoscope로써 52개의 condyle 가운데 5개에서만 Bennett movement를 0°인 것으로 보고하고 피검자 가운데에서는 적어도 한쪽 condyle에는 Bennett movement가 존재한다고 했다.

Aull⁹⁾이 pantograph에 의한 연구에서 100개의 condyle에서 모두 Bennett movement를 발견했다는 보고 등으로 Bennett movement가 생체에 존재한다는 사실이 확증되었다고 말할 수 있다.

Preiske⁶⁾은 diasonoscope에 의한 ultrasonic measurement로 Bennett movement를 측정하고 있다.

Regenos²⁸⁾는 1년에 50명 평균으로 full mouth reconstruction을 시행해오고 있는 가운데 Bennett movement가 pantograph에 기록되지 않은 예는 단 한 개의 condyle이었다고 하고 있으며 본실험의 근거가 되는 저자의 일차실험²⁹⁾에서도 22개의 condyle에서 Bennett movement는 모두 인정할 수 있었다.

이러한 Bennett movement의 존재보고와 동시에 성격규명에 대한 실험보고가 연하여 이루어 지고 있다.

Isaacson¹²⁾은 Bennett movement를 complex excursive movement의 한 요소인데 condyle과 meniscus가 일치하여 같이 움직이는 것을 말한다고 하였고 Chick¹³⁾은 condyle주위의 가상의 축을 중심으로 일어나는 small circle movement라고 하였으며 Granger¹⁴⁾는 power movement라고 하였다.

한편 Page¹¹⁾는 Bennett movement는 측방운동에서 가 아니라 수직운동시에 나타나는 현상이라고 보고하고 있다.

여하튼 Bennett movement의 가장 중요한 점은 이와 같이 특이한 성격의 movement가 생체에 존재한다는 사실만은 아니고 저작시 최대의 힘이 작용될 때 그

현상이 상악치아의 관계에 영향을 미친다는 점³⁾, 14, 16)과 Bennett path의 linear characteristics¹⁷⁾로 인하여 교합면 형태의 결정적요인인 ridge 및 groove의 방향, 교두의 높이, fossa의 깊이 상악전치의 설측 요면에 영향을 미친다는 점이다¹⁸⁾.

Lucia¹⁷⁾도 Bennett movement는 치아의 교합과 중요한 연관성이 있음을 시사하고 있다.

따라서 각 학회, 교과서 및 사전에서 정식으로 성격규명을 포함한 정의가 이루어 졌으며 하악운동의 일종으로 분류되어 오고있다³⁰⁻³⁶⁾.

따라서 Bennett movement가 기록 이전되어 입상에 활용될 수 있는 정확한 기구제작의 필요성이 제기되어 수종의 gnathological instrument¹⁷⁾, 22, 27, 38)가 고안되어 일부 gnathologist들에 의하여 입상에 활용되어 오고 있으며 근래에는 Dentonamics³⁹⁾ 또는 computer의 원리를 이용한 기구⁴⁰⁾ 등이 등장하고 있다.

그런데 이러한 기구에 Bennett movement를 재현 할 때에는 Balancing condyle이 운동한 상태를 기록하여 기구를 조절하고 있으며 diagram에 의한 분석을 할 때에도 balancing condyle의 전방운동과 내면 측방운동의 기록에 기준을 두어오고 있는 경우가 대부분이다.

Bennett angle을 분석할 때에도 역시 balancing condyle의 운동기록을 이용하여오고 있으나 이러한 기구의 조절방법과 활용원리가 diagram상으로 Bennett angle을 분석할 때 실제와는 상위되는 점이 아직껏 존재하고 있다고 말할 수 있다. 즉 종래의 Bennett angle 해석 방법¹⁵⁾, 18, 19, 20, 21, 22)에서는 balancing condyle의 medial movement와 sagittal plane과 이루는 각도를 Bennett angle로 해석하여오고 있다.

그러나 balancing condyle의 전방운동은 sagittal plane가 일치하지도 않으며 더욱이나 border movement가 아니기 때문에 계속하여 변화한다.

따라서 관측하는데 대한 기준으로 삼을수 없는 것이다. 또한 경의에서 기술된 기준선인 sagittal plane이란 실제로는 가상의 평면을 논하고 있는 것이며 구하는 방법이 제시되고 있지 않다.

balancing path에 있어서도 종래의 해석 방법에서는 centric point와 protrusive path의 end point를 연결한 line을 이용하고 있으므로 line밖으로 부터 balancing condyle의 border path간에 존재하는 기능범위는 사실상 제외되고 있다.

그러나 실제로 condyle 이 power movement를 할 때에 상악치아의 관계에 작용되는 기능 범위에서 치아가 충돌된다는 것을 의미한다.

그렇기 때문에 완전 조절 교합기를 사용하는 경우

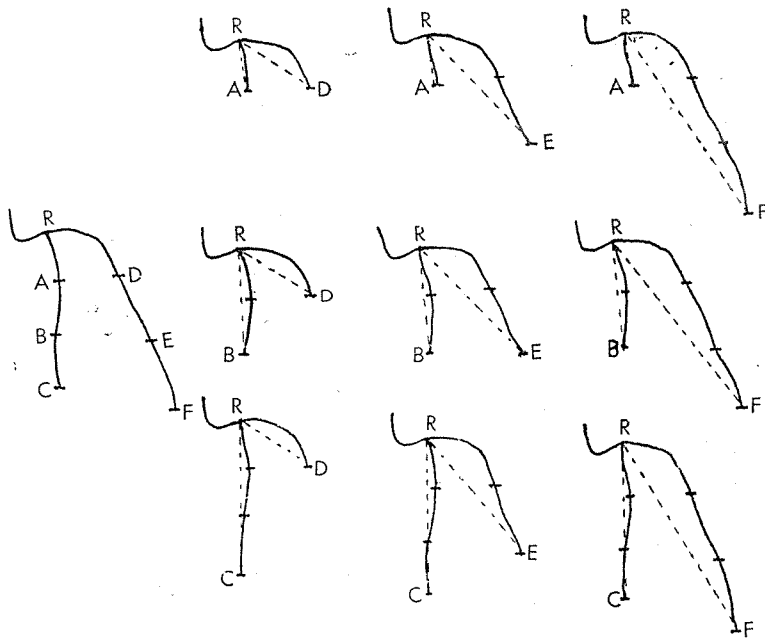


Fig. 8. Possible misinterpretation instances of the Bennett angle due to the differences in length of the protrusive and balancing path. When each path was divided into three parts to infer the author's presumption, nine combinations of the Bennett angle could be suggested from the same subject writing.

border movement를 기록하여 교합기의 운동을 border movement와 일치되도록 조절하는 것이나 사실상 많은 실험 분석이나 교과서에서는 현재까지 이점이 고려되지 않고 있다.

하악운동을 기록할때에 운동의 길이가 문제가 될 수 있다. 이 길이는 border movement인 balancing condyle의 path에서는 intraborder movement인 protrusive path에서나 공히 항상 일정하게 기록되지 않는다. 따라서 기록된 하악운동의 전장의 길이를 이용한다면 border path와 intraborder path가 일정하다고 가상한다해도 Bennett angle을 관측할때에는 상당한 차이를 초래할 수 있다(Fig. 6, 8).

저자의 전제로는 operator에 의하여 유도되는 progressive-side shift path는 그 길이가 매번 변화하기 때문에 기능범위를 벗어난 길이는 관독시에 제외되어야 타당하다고 생각된다(Fig. 8).

따라서 저자는 완전조절 교합기에서 사용되는 원리와 부합되는 새로운 Bennett angle 해석법을 고안하여 본 실험에 적용하고 그 타당성을 검토 연구한 것이다.

실험방법에서 그 내용을 기술한 바와 같이 구강내에서 구개의 median palatine raphae를 true midsagittal plane으로 삼고 pantograph의 posterior horizontal

recording table에 이전하여 기준으로 삼았다.

balancing path에 있어서는 전체의 길이를 다 사용하지 않고 일부분을 적용하였다. 즉 balancing condyle 이 측방운동을 할때에 centric point에서 immediate side shift가 일어나고 progressive side shift로 전환하는데 그 전환점을 immediate side-shift point로 결정하여 하나의 참고점으로 사용했다.

교합이란 상하치아간의 접촉 관계를 의미하는 것이므로 상하치아가 기능시 접촉되는 관계로 보아 기능거리는 불과 4~5mm에 불과하므로 이에 일치하도록 immediate side-shift point로부터 progressive side shift전상의 4mm에 이르는 부위에 또 하나의 참고점을 결정하였다.

그리하여 2개의 결정된 참고점을 연결하여 직선을 그었고 이선을 상방으로 연장하여 true sagittal line과 이루어지는 각도를 저자가 고안한 Bennett angle (Kim angle)로써 사용한 것이다. 저자는 종래의 Bennett angle과 Kim angle을 본논문에 비교한 것이다. Table 3, 및 Fig. 5에서 관찰된바와 같이 동일한 record에서도 Bennett angle과 Kim angle간에는 계속성적에 차이가 있음을 관찰할 수 있을 뿐더러 Table 1, Fig. 6에서 관찰할 수 있는 바와같이 balancing condyle이

내측으로 운동하였음에도 불구하고 종래의 Bennett angle 측정법에 의하여 minus (-)의 각도가 측정되는 경우도 있었다.

따라서 종래의 Bennett angle 측정법에 의한 각도와 Kim angle과의 각도의 차이는 측정 방법의 차이로 인하여 당연히 초래될 것이나 이론상으로는 balancing condyle이 내측이 아닌 외측으로 이동한 것과 같은 모순을 인정할 수 있다(Table 1, Fig. 6).

저자가 고안한 방법에 의하면 Bennett angle은 어느 때 기록한 record이라 할지라도 동일한 피검자에게서는 항상 동일한 각도를 얻을 수 있으므로 border movement를 기록하는 원리에 있어서나, 교합 관계에 대하여서나 또는 완전조절 교합기를 조절하는 원측에 있어서 조금도 위배되지 않으며 학생교육에 착오를 일으키지 않을 것으로 사료된다.

상기의 새로운 Bennett angle 해석법은 저자가 고안한 것임으로 Kim angle이라 칭하고자 한다.

제 5 장 요약 및 결론

저자는 Stuart의 pantograph를 사용하여 11명의 피검자에 대한 하악 극한 측방운동을 기록하고 posterior horizontal recording plate에 기록된 pantographic writing에서 Bennett angle에 대한 해석 및 측정방법을 연구하였다.

종래에 사용해오던 Bennett angle 측정법과 저자가 고안한 Bennett angle 측정법을 적용하여 측득된 성적을 비교하였으며 pantographic writing의 형태와의 관계를 검토하였던바 그 결과는 다음과 같다.

1. 종래의 방법에 의한 Bennett angle 측정법에서는 사실상 상당한 량의 border movement의 범위가 제외되고 있다.

2. 종래의 방법에 의하면 Bennett angle은 diagram에 의한 실험분석시 operator에 의하여 하악이 유도되는 길이에 차이가 인정되었으며 이로인하여 측정성적에 변화가 초래된다.

3. protrusive line은 border movement가 아니기 때문에 Bennett angle 판독에 대한 기준선으로 사용할 수 없다.

4. 완전조절교합기를 border movement에 일치하도록 조절하는 내용과 Bennett angle의 diagram에 의한 측정법은 이론과 실제면에서 일치되지 않는다.

5. protrusive line과 progressive side-shift line이 중첩되거나 교차되는 경우 종래의 해석 방법에 의하면 Bennett angle은 생체에서의 condyle의 운동 방향과는

반대되는 minus(-)의 각도를 나타낼 수 있다.

6. border movement line이라 할지라도 기능범위 밖의 길이는 Bennett angle 판독에서 제외되어야 한다.

7. immediate side-shift point 와 그point으로부터 progressive side-shift line상의 4mm point를 연결하는 선의 상방연장선과 true sagittal line과 교차되는 각도를 Kim angle이라 칭한다.

8. Bennett angle의 평균치는 우측 6.50, 좌측 10.66이었으며 Kim angle의 평균치는 우측 12.35, 좌측 10.53이었다.

9. Bennett angle과 Kim angle과의 최소차이는 0.04이었으며 최대차이는 16.63이었다.

(I would like to thank OSU professors Carl O. Boucher and Richard W. Huffman for their guidance, help and encouragement for enabling persuing further study in gnathology.)

References

- 1) Bennett, N. G. : A Contribution to the study of the movements of the mandible, proceedings of Royal Society of Medicine Section of Odontology 1 : 79-95, 1908. (Reprinted J. Prosthet. Dent. 8 : 41-45, 1958)
- 2) Gysi, A. : Beitrag zum Articalations Problem, Berlin, Verlag von August Hirschwald, 1908.
- 3) Cohen, R. : More on the Bennett Movement, J. Prosthet. Dent. 9 : 788-790, 1959.
- 4) Berry, H. M., and Hoffman, F. A. : Cineradiographic Observations of Temporomandibular Joint Function, J. Prosthet. Dent. 9 : 21-33, 1959.
- 5) Aull, A. E. : Condylar Determinants of Occlusal Patterns, J. Prosthet. Dent. 15 : 826-845, 1965.
- 6) Preiskel, H. W. : Ultrasonic Measurements of Movements of the Working Condyle, J. Prosthet. Dent. 27 : 607-615, 1972.
- 7) Landa, J. S. : A Critical Analysis of the Bennett Movement. Part 1, J. Prosthet. Dent. 8 : 709-726, 1958.
- 8) Landa, J. S. : A Critical Analysis of the Bennett Movement. Part 2. J. Prosthet. Dent. 8 : 865-879, 1958.
- 9) Brotman, D. N. : Hinge Axes, Part 3. Vertical and Sagittal Rotational Centers, J. Prosthet.

- Dent. 10 : 873—877, 1960.
- 10) Vroman, quoted from Page.
 - 11) Page, H.L. : The Bennett Movement, Dental Digest, 412—414, 1951.
 - 12) Isaacson, D. : A Clinical Study of the Bennett Movement, J. Prosthet. Dent. 8 : 641—649, 1958.
 - 13) Chick, A.O. : The Rotary Nature of Some Mandibular Movements, J. Prosthet. Dent. 10 : 857—871, 1960.
 - 14) Granger, E.R. : Paper Read at Washington State Dental Meeting, 1950.
 - 15) Weinberg, A.W. : Arcon Principle in the Condylar Mechanism of Adjustable Articulators, J. Prosthet. Dent. 13 : 263—268, 1963.
 - 16) Lucia, V.O. : The Fundamentals of Oral Physiology and Their Practical Application in the Securing and Reproducing of Records to be used in Restorative Dentistry, J. Prosthet. Dent. 3 : 213, 1953.
 - 17) Stuart, C.E. : Accuracy in Measuring Functional Dimensions and Relations in Oral Prosthesis, J. Prosthet. Dent. 9 : 220—236, 1959.
 - 18) Huffman, R.W., Regenos, J.W., and Taylor, R.P. : Principles of Occlusion, Laboratory and Clinical Teaching Manual, H&R Press, London, Ohio 3rd ed., 1969.
 - 19) Posselt, U. : Physiology of Occlusion and Rehabilitation, 2nd ed., Brackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, 1969.
 - 20) DePietro, A.J. : Concepts of Occlusion, A System Based on Rotational Centers of the Mandible, Dent. Clin. North Am., Nov., 607—620, 1963.
 - 21) Ramfjord S.P. and Ash, M.M. : Occlusion, W.B. Saunders Co., and ed., 1971.
 - 22) Guichet, N.F. : Occlusion. A Collection of Monographs, the Denar Corporation, Anaheim, Calif., 1970.
 - 23) BMDOID, Simple Data Description, BMD Biomedical Computer Programs, Health Sciences Computing Facility, Department of Biomathe-
 - 24) Bell, T. : The Anatomy and Diseases of the Teeth, 2nd ed., London, S. Highly, 1853.
 - 25) Balkwill, E. : The Best Formand Arrangement of Artificial Teeth for Mastication, Trans. Odontol Soc. 5 : 133—158, 1866.
 - 26) Ferrein: quoted from Page.
 - 27) McCollum, B.B: Fundamentals Involved in Prescribing Restorative Dental Remedies, D. Items Interest, June, 1939, Feb. 1940.
 - 28) Regenos, J.W. : Personal Communication, 1972.
 - 29) Kim, Y.S. : A Study of Condylar Movement Occuring During Lateral Mandibular Movement, Thesis Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science, The Ohio State University, 1973.
 - 30) Boucher, C.O. : Current Clinical Dental Terminology, A Glossary of Accepted Terms in All Disciplines of Dentistry, the C.V. Mosby Co., 1963.
 - 31) Boucher, C.O. : Swenson's Complete Dentures. 5th ed., the C.V. Mosby Co., 1964.
 - 32) Boucher, C.O. : Swenson's Complete Dentures, the C.V. Mosby Co., 1970.
 - 33) Stedman's Medical Dictionary, 21ed., the Williams & Wilkins Co., Baltimore, 1966.
 - 34) Fenn, E.R., Liddelow, K.P., Gimson, A.P. : Clinical Dental Prosthetics, 1st ed. Staples Press Limited, Mandesville Place, London, 1953.
 - 35) Nagle, R.J., and Sears, V.H. : Dental Prosthetics, the C.V. Mosby Co., 1958.
 - 36) Hine, M.K. : Review of Dentistry, 3rd ed., the C.V. Mosby Co., 1961.
 - 37) Simulator, J. Aderer Inc.
 - 38) Procedure Manual, TMJ Instrument Co., Inc. 1968.
 - 39) Lee, R.L. : Gnathological Occlusion Course of The Ohio State University, 1972.
 - 40) Messerman, T. : A Means for Studying Mandibular Movements, J. Prosthet. Dent. 17 : 36—43, 1967.