

## 악교정수술 후의 하악운동 변화에 관한 연구

서울대학교 치과대학 구강외과학교실

진 기 열 · 김 수 경

### — 목 차 —

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

### I. 서 론

악교정수술은 안면 연조직의 균형, 장기적인 골격의 안정성 및 정상기능의 회복등을 목적으로 사용되어져 왔다.<sup>8)</sup> 이러한 악교정수술은 상·하악 교합관계나 심미적인 면에 많은 효과를 나타내고 있지만 악기능 자체에 대한 효과는 그리 심대한 것같지 않다. 특히 술후의 하악운동은 악관절, 저작근, 치아, 신경 및 그들의 주위조직등 악구강계를 형성하는 요소들의 영향을 받아 복잡한 운동양상을 나타낸다.<sup>54)</sup> 또한 그들 상호간의 기능적 구조적 부조화는 하악운동의 변화를 초래할 뿐만 아니라, 근육동통, 개구제한, 관절잡음, 교합장애, 두통등의 증상을 초래 할 수도 있다.<sup>33, 45)</sup> 선학들의 연구에 따르면 하악골의 기능과 저작능률은 악교정수술후에 상당히 개선되는 것으로 보고되었으으며 그 이유로 교합되는 치아수의 증가, 치아의 기능면의 개선

(improved interdigitation)등을 들고 있다.<sup>46)</sup> 그러나 최근의 연구에는 악교정수술을 받은 환자에게 있어서 하악골의 기능 및 저작능률이 크게 개선되지 않는 것으로 되어 있다.<sup>46, 56)</sup> 이와 같은 하악운동의 연구에 있어서 Hickey<sup>23)</sup>는 사진촬영을 이용하였고, Clayton<sup>11)</sup>, Posselt<sup>37)</sup>등은 기계적인 방법을 도입하였으며 Jankelson<sup>27)</sup>, Salomon<sup>41)</sup>, Salomon과 Waysenson<sup>42)</sup>, Sheppard와 Sheppard<sup>43)</sup>등은 방사선학적 방법을 응용하였다. 그리고 Beck과 Morrison 은<sup>7)</sup> duplicator를 Gibbs등<sup>18)</sup>, Gibbs와 Lundeen<sup>19)</sup>, Messerman<sup>36)</sup>등은 Gnathic replicator를, Gillings<sup>20)</sup>은 photoelectric mandibulography를 사용하여 하악운동을 연구하였다. 또한 Brown<sup>10)</sup>, George<sup>16)</sup>, Hobo<sup>24)</sup>, Maruyama<sup>34)</sup>는 Mandibular kinesiograph를 이용하였고, Karlsson<sup>30)</sup>, Jemt<sup>29)</sup>등은 light emitting diode를 사용하였으며, Roedema<sup>38, 39)</sup>등은 computer를 사용하여 하악 운동을 연구한바 있다. 국내에서는 조<sup>58)</sup>, 진<sup>61)</sup>등이 측정기(sliding caliper)를, 정과 임<sup>59)</sup>, 김<sup>55)</sup>, 한<sup>62)</sup>등이 mm자를 이용하여 하악 운동을 계측하였다. 또한 강등<sup>53)</sup>, 정등<sup>60)</sup>은 Saphon Visi-Trainer C-II (SVT C-II)를 이용하여 하악 운동에 관한 연구를 한 바 있다. 그러나 하악운동에 관한 많은 연구<sup>15, 17, 21)</sup>가 있음에도 불구하고 악교정 수술 후의 하악 운동범위에 관한 전두면·시상면·수평면에서의 연구는 거의 없었다. 이에 저자는 악교정 수술후의 하악운동범위 및 양상의 계측치를 구하고, 아울러 이 계측치는 술후의 예후판정에 기초가 될 수 있다고 생각되어, 하악전치부에서의 악운동을 비교적 정확히 측정할 수 있는 Saphon Visi-Train-

\*본 연구는 서울대학교병원 특진연구비의 일부로 이루어진 것임.

er C-II (일본 Tokyo, Shizaisha Inc.)를 이용하여 전두면, 시상면, 수평면에서의 하악운동에 관하여 연구하였던 바 그 결과를 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 연구방법

### 1) 연구대상

하악골 전돌증을 주소로 서울대학교 병원 구강의과에 내원하여 악교정수술을 받은 환자 중 수술 후 추적 가능한 남자환자 12명을 대상으로 하였다. 이 중 하악지 수직골절단술을 받은 환자가 4명, 하악지 시상분할술을 받은 환자가 8명 이었다. 평균 연령은 각각 19세 21세 이었으며 수술 후 재진기간이 6개월 이상인 환자를 택하였다. 또한 하악전돌증을 주소로 수술예정인 환자 5명을 대조군으로 하여 수술 전후의 측정치를 비교하였다. (표 1)

표 1. 연구대상

	대조군	비 교 군	
		수직골 절단술	시 상 분할술
환 자 수	5	4	8
나 이 (년)	20	19	21
성 별	남	남	남
재 진 기 간 (월)		14	13
악교정기간(일)		43	44

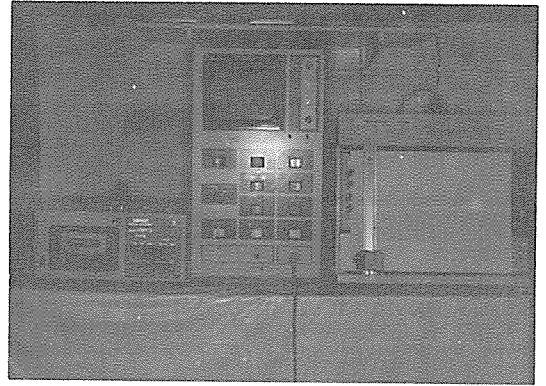


사진 1. Saphon Visi-Trainer C-II (Tokyo Shizaisha Inc.)

### 2) 연구방법

전술한 연구대상을 상대로 light emitting diode를 이용한 mandibular tracking device인 Saphon Visi-Trainer (SVT) C-II (Tokyo Shizaisha Inc., Tokyo Japan)를 이용하여 하악절치부에서의 하악운동을 측정하였다. 본 연구에서 사용한 SVT C-II는 light emitting diode(LED) lens, silicone photo diode (SPD), amplifier, digital cassette recorder와 X-Y plotter로 구성되어 있다. (그림 1, 사진 1)

LED는 Myo-print (Myo-tronics Research, Inc.)를 이용하여 하악 중절치의 순측면에 고정시킨 후 SPD는 머리머를 이용하여 LED로부터 10cm로 각각 전면, 측면, 수평면에 고정시켰다. 최종적인 기록을 하기 전에 연구대상자들에게 여러가지 하악운동을 연습시켜서, 본 연구에서 시도하는 하악운동을 스스로 할 수 있게 하였다.

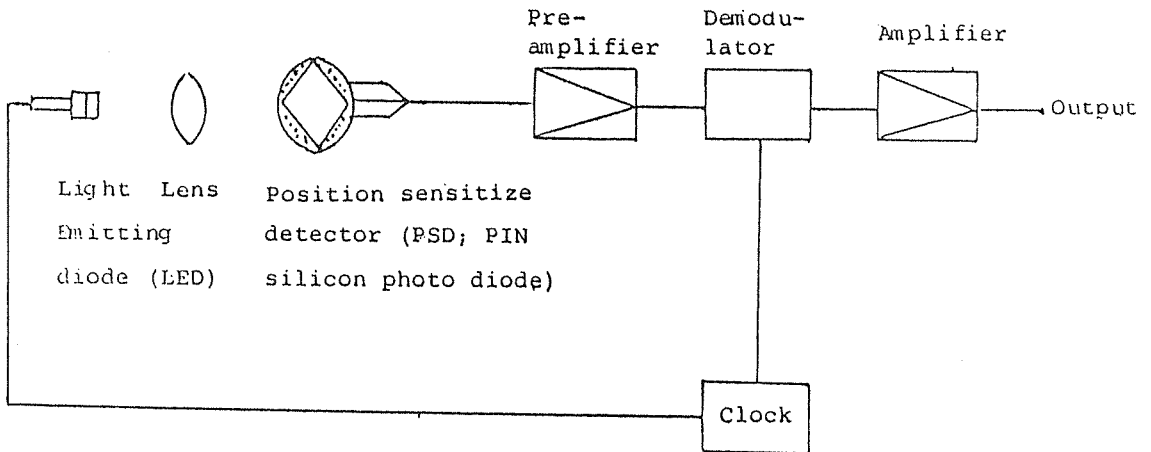


그림 1. Visitrainer의 원리

가. 전두면상

SPD를 LED의 전면에 고정시키고(사진 2) 중심 교합위 상태에서 먼저 개구와 폐구를 시키고 다시 중심교합위에서 우측으로 최대측방운동시킨 후, 이 상태에서 최대측방개구시켰다. 다시 중심교합위에서 좌측으로 최대측방운동을 시킨 후 이 상태에서 최대측방개구시켰다. (그림 2) 전두면상에서는 중심 교합위로부터 좌우측 측방운동거리 (oa, oa') 좌우 측 측방운동로와 수평면이 이루는 각도 ( $\angle Roa \angle$

$\angle Loa'$ ), 개구시 좌우측 최대편위량을 측정하였다(e, e'). 또 중심교합위에서 개구량이 15mm, 25mm, 35 mm일때 측방개구로까지의 좌우측 거리를 측정하였으며 측방운동로와 측방개구로가 이루는 면적을 측정하였다. (그림 3)

나. 시상면상

SPD를 LED에 대하여 측면에 고정시키고(사진 3) 중심교합위에서 최대전방운동 및 후방교합을 시켰다. (그림 4) 시상면 투영상에서는 최대 전방운동

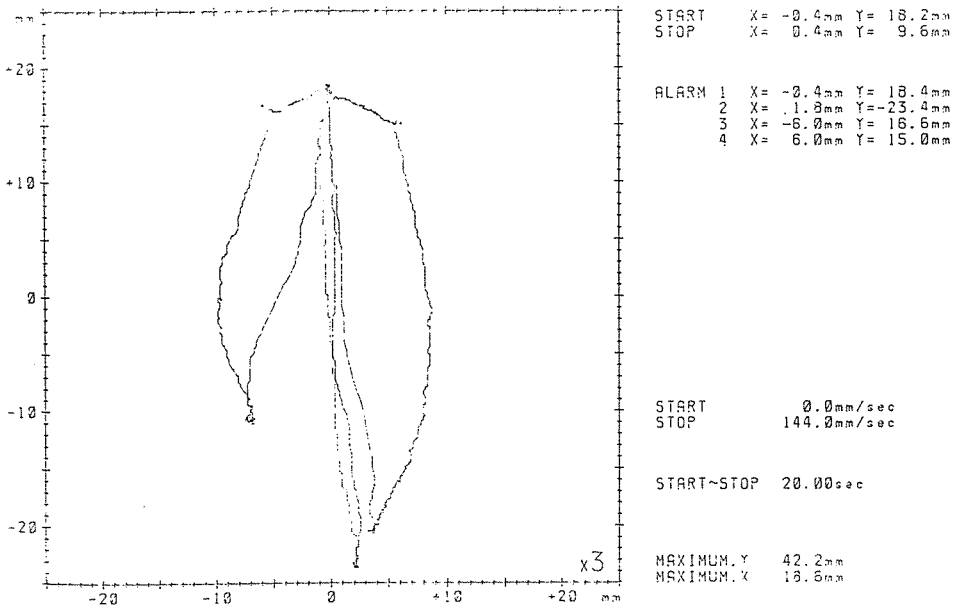


그림 2. 전두면상

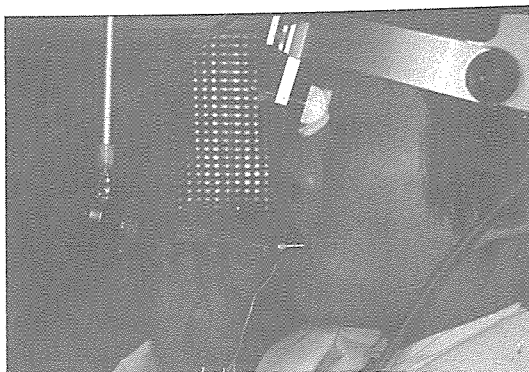


사진 2. SPD를 LED의 전방에 고정시킨 상태

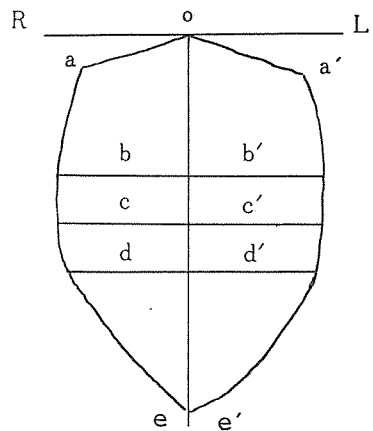


그림 3. 전두면상 모식도

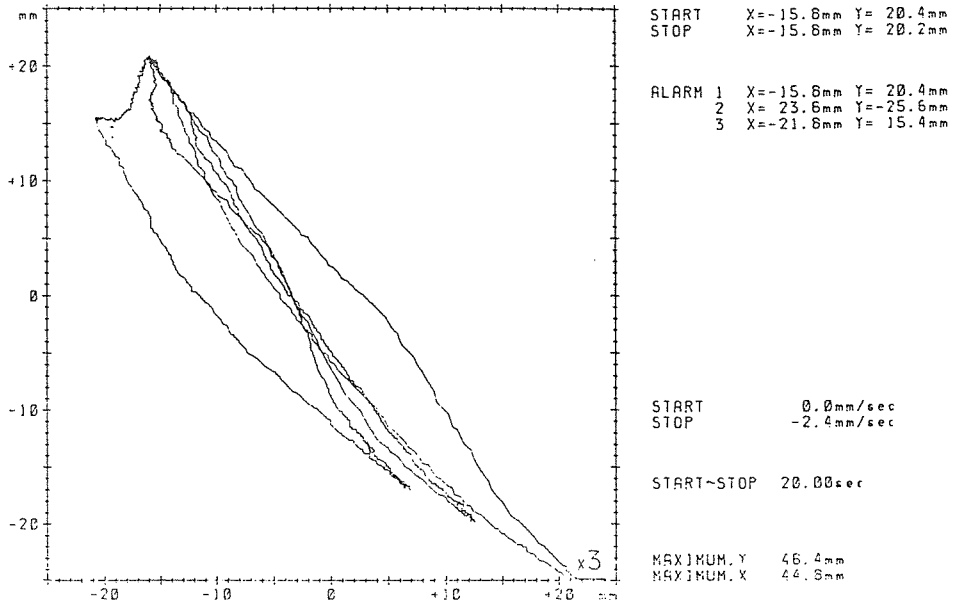


그림 4. 시상면상

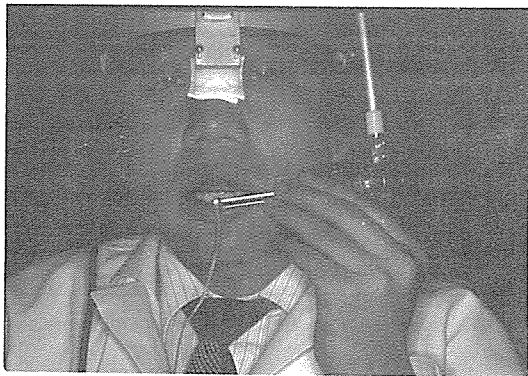


사진 3. SPD를 LED의 측면에 고정시킨 상태

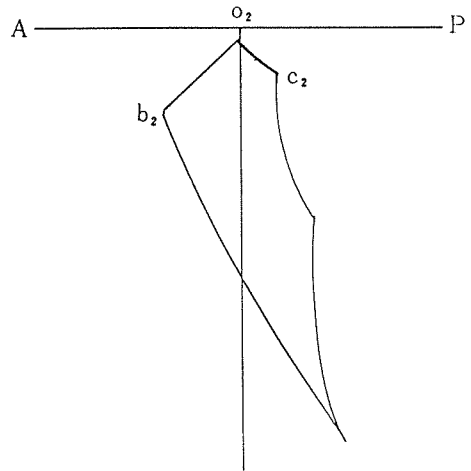


그림 5. 시상면상 모식도

거리 ( $o_2b_2$ ), 중심교합위와 후방교합위 사이의 거리 ( $o_2c_2$ ), 전방운동로와 수평면이 이루는 각도 ( $\angle Ao_2b_2$ ) 및 중심교합위와 후방교합위를 잇는 직선과 수평면이 이루는 각도 ( $\angle Po_2c_2$ )를 측정하였다. (그림 5)

#### 다. 수평면상

SPD를 LED에 대하여 수평면이 되도록 고정시키고(사진 4) 하악을 좌우측 최대측방운동 및 최대

전방운동을 시켰다. (그림 6) 수평면상에서는 최대 전방운동거리 ( $o_3g$ ), 최대우측측방운동거리 ( $o_3c_3$ ), 최대좌측측방운동거리 ( $o_3b_3$ ), 우측 측방운동로와 수평면이 이루는 각도 ( $\angle Ro_3c_3$ ), 좌측 측방운동로와 수평면이 이루는 각도 ( $\angle Lo_3b_3$ ) 및 전방운동로와 정중선이 이루는 각도 ( $Go_3g$ )를 측정하였다. (그림 7)

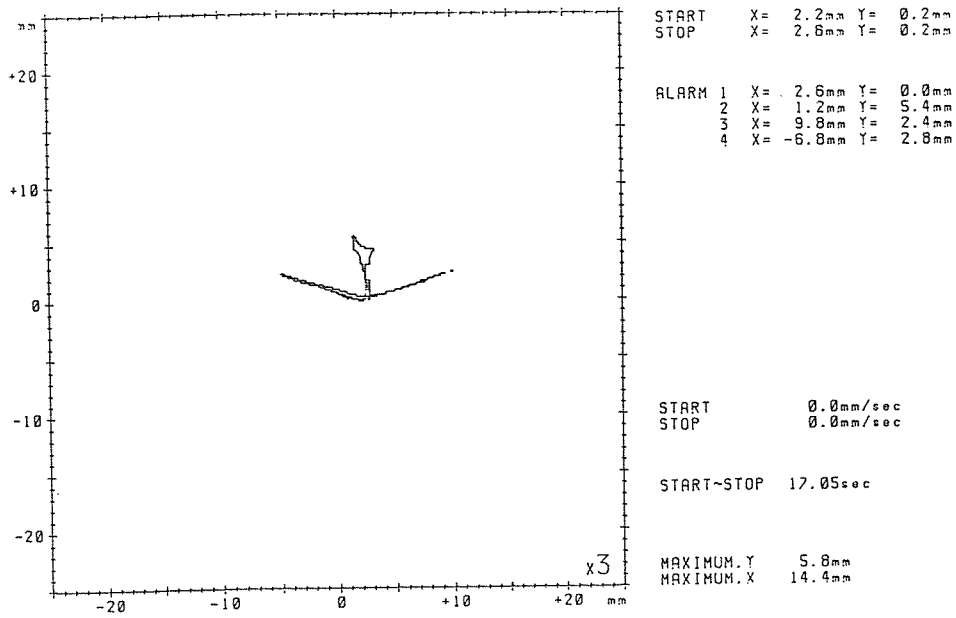


그림 6. 수평면상

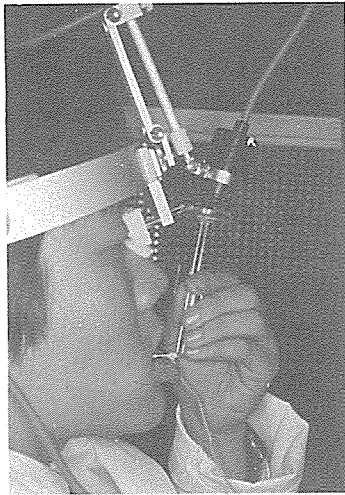


사진 4. SPD를 LED에 수평으로 고정시킨 상태

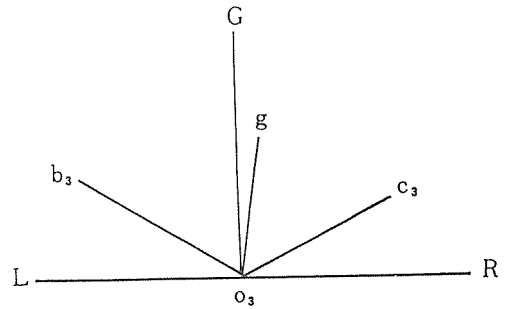


그림 7. 수평면상 모식도

### Ⅲ. 연구 성적

#### 1. 전두면상에서의 계측치

수술 전의 환자에 있어서 최대 우측 측방운동거리는 평균 4.0mm였으며 수직골절단술후 및 시상분할술후에는 각각 7.1mm, 7.8mm였다. 최대 좌측 측방운동거리는 각각 3.7mm, 7.8mm, 7.3mm였다. 측방

운동로와 수평면이 이루는 각도는 술전의 경우 우측이 18.6°, 술후엔 각각 11.3°, 26.9°였으며, 좌측은 18.9°, 22.4°, 23.0°였다. 개구로의 정중선에 따라 좌우측 편위량은 수술전·후에 있어서 우측이 1.0mm, 1.7mm, 좌측이 3.3mm, 2.4~2.7mm였다. 15mm 개구시 측방개구로까지의 거리는 좌측이 술전 6.2mm, 술후 8.2mm, 6.7mm였으며, 우측이 각각 5.8mm, 8.2mm, 7.6mm였다. 25mm 개구시 좌측이 술전 5.9mm, 술후 8.0mm, 5.5mm였으며 우측이 3.3mm, 9.0

mm, 6.8mm였고, 35mm 개구시 좌측이 술전 3.0mm 술 후 9.5mm, 6.0mm, 우측이 1.7mm, 7.8mm, 4.8mm였다. 측방 운동로와 측방개구로가 이루는 면의 면적은 술전 356.4mm<sup>2</sup>, 술후 543.1mm<sup>2</sup>, 376.1mm<sup>2</sup>였다. (표 2 참조)

표 2. 전두면상에서의 계측치

	정상인	술 전 (하악골 전돌증)	술 후	
			수직골 절단술	시 상 분할술
oa	11.286	4.0	7.1	7.8
oa'	10.947	3.7	7.8	7.3
e	0.266	1.	1.7	
e'	1.333	3.3	2.7	2.4
∠Ro <sub>a</sub>	17.725	18.6	11.3	26.9
∠Lo <sub>a'</sub>	14.966	18.9	22.4	23.0
b	12.871	5.8	8.2	7.6
b'	13.021	6.2	8.2	6.7
c	10.113	3.3	9.0	6.8
c'	10.560	5.9	8.0	5.5
d	3.783	1.7	7.8	4.8
d'	4.637	3.0	9.5	6.0
면적mm <sup>2</sup>	770.336	356.4	543.1	376.1

2. 시상면상에서의 계측치

최대 전방 운동거리가 평균 술전 3.8mm 이었고, 술후 8.6mm, 6.7mm였다. 중심교합위와 후방교합위 간의 전 후방 편위는 술전 0.5mm, 술후 0.8mm, 0.7mm였다. 전방운동로와 수평면이 이루는 각도는 술 전·후 각각 25.0°, 21.5°, 37.5°였으며 중심교합위와 후방교합위간의 직선과 수평면이 이루는 각도는 22.8°, 30.3°, 37.0°이다. (표 3 참조)

표 3. 시상면상에서의 계측치

	정상인	술 전 (하악골 전돌증)	술 후	
			수직골 절단술	시 상 분할술
O <sub>2</sub> b <sub>2</sub> mm	10,208	3.8	8.6	6.7
O <sub>2</sub> c <sub>2</sub> mm	1,666	0.5	0.8	0.7
∠AO <sub>2</sub> b <sub>2</sub> °	20,467	25.0	21.5	37.5
∠PO <sub>2</sub> c <sub>2</sub> °	47,279	22.8	30.3	37.0

3. 수평면상에서의 계측치

우측 측방 운동거리는 술전 4.4mm, 술후 9.4mm, 6.6mm이었고, 좌측 측방 운동거리는 각각 4.1mm, 8.9mm, 6.8mm였고, 전방운동거리는 술전 3.2mm, 술후 7.3mm, 5.2mm였다. 측방 운동로와 수평면이 이루는 각도는 좌측이 술전 29.0°, 술후 21.6°, 24.8°였고 우측은 각각 21.0°, 16.8°, 19.6°였다. 정중선과 전방 운동로가 이루는 각도는 술전 24.6°, 술후 26.6°, 12.1°였다. (표 4 참조)

표 4. 수평면상에서의 계측치

	정상인	술 전 (하악골 전돌증)	술 후	
			수직골 절단술	시 상 분할술
O <sub>2</sub> b <sub>3</sub> mm	11.197	4.1	8.9	6.8
O <sub>3</sub> c <sub>3</sub> mm	11.085	4.4	9.4	6.6
O <sub>3</sub> g mm	9.548	3.2	7.3	5.2
∠LO <sub>3</sub> b <sub>3</sub> °	21.654	29.0	21.6	24.8
∠RO <sub>3</sub> c <sub>3</sub> °	21.525	21.0	16.8	19.6
∠GO <sub>3</sub> g°	3.224	24.6	26.6	12.1

IV. 총괄 및 고안

하악 전돌증의 외과적 처치에 있어서 수술전후의 하악운동범위에 어떤 변화가 있는 지를 측정 분석 함은 악관절기능의 평가 및 진단, 치료, 예후판정에 중요하다.<sup>60)</sup> 악교정수술의 가장 큰 목적은 외모의 개선, 저작능력의 증대, 언어발음의 개선, 그리고 심리적 장애의 제거를 들 수 있다. 이러한 악교정수술을 통하여 교합의 안정성을 이루고 심미적인 면에서 상당한 증대를 꾀할 수 있지만, 술후의 하악골의 운동범위 및 저작기능의 효과에 대해서는 아직도 많은 논란의 여지가 있다. White<sup>61)</sup>는 하악골 절단 수술후 안면교경의 변화에 대한 연구에서 특히 전돌상태가 심한 사람과 부분치아결손인 사람에게 있어서 안면교경에 많은 변화가 있다고 보고 하였다. 또한 정등의<sup>62)</sup> 편측성 하악전돌증에 대한 술후의 하악운동 연구를 보면, 술전의 계측치에 비해 술 후의 운동범위는 다소 증가하였으나 정상인의 그것과는 많은 차이가 있는 것을 볼 수 있다.

전두면상에서 측방 운동거리는 술후 우측이 7.1mm, 7.8mm 좌측이 7.8mm, 7.3mm였다. 술전의 측방 운동거리 평균 3.9mm에 비하면 증가된 양상을 보이거나 정상인과 비교할 때 차이가 있었다. Agerberg<sup>1, 2, 4)</sup>의 임상적 계측에서는 우측이 9.3mm, 9.9mm, 좌측이 9.9mm, 10.5mm였다. 또한 정<sup>59)</sup>등, 한<sup>62)</sup> 등이 한국인을 대상으로 한 임상적 계측에서는 우측 8.6mm, 9.1mm, 좌측 9.0mm, 9.3mm였다. Storum<sup>46)</sup>의 악교정수술후 측방운동거리 계측을 보면, 수직골절단술과 시상분할술의 경우 각각 8.5mm, 7.2mm이었고, 저자의 경우 평균 7.5mm, 7.6mm이었으나 수술내용상의 차이를 인정할 수 없었다. 전두면상에서 개구로의 최대 좌우 편위량은 좌측이 2.7mm, 2.4mm 우측이 1.7mm, 0.0mm로 좌측편위량이 더 크고, 조사대상중 10명이 좌측으로 편위하였다. 중심교합위에서 개구량에 따른 측방개구로까지의 거리를 15mm, 25mm, 35mm에서 각각 측정한 결과 술전의 계측치와 비교해 볼 때 각각의 개구로에서 좌·우측 모두 증가된 양상을 보이고 있으며, 수직골절단술에 의한 처치가 시상분할술 보다 더 넓은 좌우 운동범위를 나타냈다. 강<sup>53)</sup>등의 연구에서는 15mm개구시 측방개구로까지의 거리가 우측이 12.9mm, 좌측이 13.0mm 25mm개구시 10.1mm, 10.6mm, 35mm개구시는 3.7mm, 4.6mm였다. 측방운동로와 측방개구로가 이루는 면의 면적은 543.1, 376.1mm<sup>2</sup>이었는데, 술전의 356.4mm<sup>2</sup>비해서는 증가되었으나 정상인의 770.3mm<sup>2</sup>과 비교하면 많은 차이가 있다.

시상면상에서 수술전의 전방운동거리는 3.8mm로 정상인의 10.2mm에 비하면 현저한 차이가 있다. 그러나 수술 후 8.6mm, 6.7mm의 뚜렷한 증가현상을 보이고 있으며 수술내용에 따른 차이는 의미가 없었다. 또한 중심교합위와 후방교합위의 사이의 거리는 술전 0.5mm, 술후 0.8, 0.7mm이었다. 강<sup>53)</sup>등의 연구를 보면 1.7mm이었고, Maruyama<sup>35)</sup>는 이 두 점간의 수평거리가 0.9mm라고 하였으며, 이 두점간의 거리가 짧을수록 개구로와 폐구로의 일치율이 높다고 하였다. 수평면상에서 술전의 좌우측 측방운동거리는 우측이 4.1mm, 좌측이 4.4mm였으며 정상인의 11.2mm, 11.1mm에 비하면 현저한 차이가 있으나 술 후 우측 8.9mm, 6.8mm, 좌측 9.4mm, 6.6mm로 각각 증가현상을 보이고 있다. 또한 수직골절단술의 경우 시상분할술에 비해 다소 개선된 양상을 보이고 있다.

Storum<sup>46)</sup>은 수직골절단술 및 Le Fort씨 I급상

악수평골절단술등은 술후 악기능의 제한에 대하여 인식할 수 있는 효과는 거의 미치지 않지만 하악지 시상분할술을 받은 환자의 경우, 대부분 제한된 악운동을 나타낸다고 하였다. 이러한 하악기능의 감소는 정상인에게 있어서 그리 흔한 것은 아니다.<sup>2, 4)</sup> 하악골 전돌증(Skeletal Class III)의 경우 하악운동의 범위가 감소되어 있는 것은 상당히 시사적이다. (표 2) 하악골 전돌증의 치료를 위해 수직골절단술 및 Le Fort씨 I급 상악수평골절단술을 하였을 경우 최대 개구량이 40mm이하가 되는 경우는 거의 없다. 그러나 시상분할술을 시행한 경우, Storum에<sup>46)</sup> 의하면 75%의 환자에서 40mm이하의 저운동성이 나타난다고 하였다. 과거에는 악관절 수술 및 골절 처치 후 40mm정도의 개구량은 적당한 것으로 간주되었으나 정상인의 범위가 50~55mm이므로 고려해 볼 만하다.<sup>1, 2, 3, 4, 25, 26)</sup> 본 연구의 경우 술후 재진기간이 6개월 이상인 환자를 대상으로 하였는데, 악간고정에 의한 효과를 가능한 한 없애기 위함이었다.<sup>22, 32)</sup> 전방운동로 및 측방운동로가 감소되는 것은 술 후에 흔히 볼 수 있는 것이다. 과거에는 측방운동만이 최대개구와 관련이 있으며, 전방운동은 별 연관성이 없는 것으로 되어 있다.<sup>1, 3)</sup> 그러나 최근의 연구에서는 최대개구량과 전방운동 측방운동이 서로 연관이 있다고 보고되고 있다.<sup>46)</sup> White<sup>50)</sup>는 하악지 시상분할술을 받은 환자에게 있어서 술후에 하악기능의 감소가 일어난다고 하였으며, 그 이유로써 하악지에서의 골절단 및 악간고정의 기간을 들고 있다. 그러나 본 연구에서 수직골절단술을 시행한 경우 비슷한 기간의 악간고정을 했음에도 불구하고 하악기능이 다소 개선됨을 보여주고 있다. 따라서 6주간 정도의 악간고정은 하악기능에 심각한 영향을 미치지 않는다. 비록 근섬유의 변화 및 결체조직의 증식이 악간고정기간에 나타나지만<sup>49)</sup> 그에 따른 기능적 제한은 일시적인 것이라고 볼 수 있다. 오히려 이미 존재하고 있던 근육 및 악관절 기능이상, 근섬유 수축, 외과적으로 유발된 악관절내장, 술 후 근수부의 결핍등을 술 후에 나타나는 제한성 악운동의 원인으로 들 수 있다. 저자의 경우 수술 전에 악관절의 기능을 분석하지 못했지만 앞으로 꼭 해야 될 연구과제라 하겠다. 이미 존재하고 있는 악관절내장은 술 후에 나타나는 하악의 저운동성의 가장 논리적인 원인 설명이 될 수 있기 때문이다. 따라서 악관절 내장 및 근수축의 임상적 증상이 확실한 경우, 술전 또는 술후에 악관절수술

이나 근수복을 해 줘야 한다.<sup>9)</sup> 그렇지 않으면 술 후에 악관절 내장이 악화되거나, 부가적인 저운동성이 나타날 수 있다. 저자의 연구에서도 수직골절단술이 시상분할술에 비해 술 후 운동범위가 다소 넓은 것으로 나타났다. Storum에 따르면, 하악후퇴증을 교정하기 위해 하악골을 전방으로 이동시켰을 때 악기능의 제한이 더욱 심하게 나타난다고 보고하였다. 시상분할술후의 저운동성은 의원성(iatrogenic)일수도 있으며, 이미 존재하고 있던 악관절 내장의 결과일 수도 있다. 즉 하악지 골절단술 후 과두돌기의 형태나 하악관절와 내에서의 과두돌기 위치의 변화는 이미 존재하고 있던 악관절 내장을 악화시킬 수 있고, 새로운 악관절 내장을 일으키기도 한다.<sup>47)</sup> 이외에도 외과적 손상에 의한 근섬유의 수축, 근육의 박리, 연조직 절개에 따른 반흔등도 정상적인 하악운동을 제한하는 원인이 된다. 최근의 조직 생화학적, 형태학적 연구에 따르면<sup>48)</sup> 악간 고정 및 하악지 골절단술의 결과로써 근위축(muscular atrophy), 근다발(muscle mass)의 감소, 근섬유형의 분포변화 등이 나타나는 것으로 되어 있다. 과거에는 외상성 근육 및 악관절 기능 장애가 골절 및 골절단술과 관계가 있을 경우 악간고정이 주된 치료방법이었으며, 저작근 및 악관절 자체는 제외되었다. 따라서 치료의 목표는 근육의 기능 및 하악운동의 조기회복보다는 골유착에 중점을 두었다. 그러나 근기능 및 악관절 기능, 하악운동범위를 회복하기 위해서는 악간고정 제거후 즉시 근 회복을 시행해야 한다. 이러한 근수복의 치료계획은 2 단계로 이루어져 있는데,<sup>9)</sup> 1 단계는 악간고정 제거후 즉시, 2 단계는 악간 고정제거 후 2 주 정도 경과 뒤에 시행한다. 1 단계는 환자의 손을 이용한 운동범위내의 연습이며, 2 단계는 보조 기구를 이용한 동적 연습으로 하악운동이 완전히 이루어지도록 한다.

## V. 결 론

하악골 전돌증을 주소로, 악교정수술을 받은 환자 12명을 대상으로, Saphon Visi-Trainer C-II를 이용하여 하악운동을 계측 분석한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. SVT C-II를 이용하여 수술 전·후의 하악운동 변화에 관한 3 차원적 관찰로 객관적 평가가

가능하다.

2. 전두면 투영상에서 좌·우측 측방개구로의 양이 수술전 보다 증가 하였으나(술전: 3.7-4.0mm, 술후: 7.1-7.8mm), 정상인(10.9-11.3mm)에 비해서는 차이가 있다. 또한 최대 개구시 하악은 수술 전·후 모두 좌측으로 편위하였으며 그 양은 감소되었다. (e': 술전 3.3mm, 술후 2.4-2.7mm)
3. 시상면 투영상에서 최대후방교합은 술 후에 크게 개선되지 않았으며(술전 0.5mm, 술후 0.7-0.8mm), 전방운동경로는 좀 더 정상적인 양상을 보이고 있다. (술전 3.8mm, 술후 6.7-8.6mm)
4. 수평면 투영상에서 좌·우측 측방운동거리 및 전방운동거리가 술전에 비해 증가하였다.

## REFERENCES

1. Agerberg, G.: Maximal mandibular movements in young men and women. Swed. Dent. J., 67:81-100, 1974a.
2. Agerberg, G.: Maximal mandibular movements in Teenagers. Acta Morphol. Neerl. Scand., 12: 79-102, 1974c.
3. Agerberg, G.: Maximal mandibular movements in Children. Acta Odont. Scand., 32: 1-13, 1974b.
4. Agerberg, G. and Osterberg, T.: Maximal mandibular movements and symptoms of mandibular dysfunction in 70-year old men and women. Swed. Dent. J., 67: 1-17, 1974d.
5. Agerberg, G. and Carelsson, G.: Functional disorders of the masticatory system. Acta Odont. Scand., 31: 335-347, 1973.



6. Agerberg, G. and Carelsson, G.: Functional disorders of the masticatory system. *Acta Odont. Scand.*, 30: 597-613, 1972.
7. Beck, H.O. and Morrison, W.E.: A method for reproduction of movements of the mandible, *J. Prosthet. Dent.*, 12: 873, 1962.
8. Bell, W.H., Proffit, W.R., White, R.P.: *Surgical correction of dentofacial deformities*, Philadelphia, W.B. Saunders Co. p. 949, 1980.
9. Bell, W.H., Gonyea, W., Finn, R.A., Storum, K.A., Johnston, C., and Throckmorton, G.S.: Muscular rehabilitation after orthognathic surgery, *Oral Surg.*, 56: 229, 1983.
10. Brown, E.C.: A kinesiographic study of mandibular movement in class II malocclusion. *Am. J. Ortho.*, 75: 465-466, 1981.
11. Clayton, J.A., Kotowica, W.E. and Myers, G.E.: Graphic recordings of mandibular movements: Research criteria, *J. Prosthet. Dent.*, 25: 287, 1971.
12. Egyedi, P.: Evaluation of operations for mandibular protrusion., *Oral Surg.*, 19: 451, 1965.
13. Fukushima, S.: Function of tempormandibular joint during habitual opening and closing movement. *J. Japan Prosthodont. Soc.*, 15: 267-290, 1971.
14. Furuya, R.: Diagnosis based on mandibular movement. *Dental Diamond*, 7: 79-83, 1982.
15. Furuya, R.: A study of the mandibular movement in men with functional abnormalities on the stomatognathic system. *J. Japan Prosthodont. Soc.*, 18: 221-224, 1975.
16. George, J.P.: Using the Kinesiograph to measure mandibular movement during speech. *J. Prosthet. Dent.*, 49: 263, 1983.
17. Gibbs, C.H., Wickwire, N.A., Jacobson, A.P., Lundeen, H.C., Mahan, P.E. and Lupkiewicz, S.M.: Comparison of typical chewing patterns in normal children and adults. *JADA.*, 105: 33, 1982.
18. Gibbs, C.H., Messerman, T., Reswick, J.B. and Derda, H.J.: Functional movement of the mandible. *J. Prosthet. Dent.*, 26: 604-620, 1971.
19. Gibbs, C.H., Lundeen, H.C., Mahan, P.E., and Fujimoto, J.: Chewing movements in relation to border movements at the first molar., *J. Prosthet. Dent.*, 46: 308-322, 1981.
20. Gillings, B.R.D.: Photoelectric mandibulography, A technique for studying jaw movements, *J. Prosthet. Dent.*, 17: 109, 1967.
21. Gillings, B.R.D., Graham, C.H. and Duckmanton, N.A.: Jaw movements in young adult men during chewing. *J. Prosthet. Dent.*, 29: 616-627, 1973.
22. Glineburg, R.W., Laskin, D.M. and Blaustein, D.I.: The effects of immobilization on the primate temporomandibular joint. *J. Oral & Maxillofac. Surg.*, 40: 3-8, 1982.
23. Hickey, J.G., Allison, M.L., Woelfel, J.B., Boucher, G.O. and Stacy, R.W.: Mandibular movements in three Dimensions. *J. Prosthet. Dent.*, 13: 72, 1963.
24. Hobo, S. and Mochizuki, S.: 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.
25. Ingervall, B.: Variation of the range of movement of the mandible in relation to facial morphology in young adults. *Scan. J. Dent. Res.*, 79: 133-140, 1971.
26. Ingervall, B.: Range of movement of mandible in children. *Scan. J. dent. Res.*,

- 78: 311-322, 1970.
27. Jankelson, B.: Measurement accuracy of the mandibular kinesiograph—A computer study. *J. Prosthetic Dent.*, 44: 656, 1980.
  28. Jemt, T. and Hedegard, B.: The relative movements of the chin and the mandible during chewing. *J. Oral Rehab.*, 9: 253, 1982.
  29. Jemt, T., Karlsson, S. and Hedegard, B.: Mandibular movements of young adults recorded by intraorally placed light emitting diodes. *J. Prosthet. Dent.*, 42: 669, 1979.
  30. Karlsson, S.: Recording of mandibular movements by intraorally placed light emitting diodes. *Acta Odont. Scan.*, 35: 111-117, 1977.
  31. Kawata, T., Kishigami, H., Yamashita, S., Uyama, K., Toda, K., and Uemura, S.: Mandibular movement in angle Class III malocclusion in the mixed dentition, *Angle Orthod.*, 52: 61, 1982.
  32. Lydiatt, D.D. and Davis, L.F.: The effects of immobilization on the rabbit temporomandibular joint. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 43: 188, 1985.
  33. Lynch, M.A., Brightman, U.J. and Greenberg, M.S.: *Burket's Oral Medicine*, J.B. Lippincott C., 8th ed., p. 485-519, 1984.
  34. Maruyama, T., Miyauchi, S., and Umekoji, E.: Analysis of the mandibular kinesiograph. *J. Oral Rehab.*, 9: 217, 1982.
  35. Maruyama, T., Miyauchi, S. and Kotani, M.: A study on the relationship between the mandibular position and the habitual mandibular closing and opening trajectories. *J. of Osaka University Dent. School.*, 21: 197-205, 1981.
  36. Messerman, T.: A means for studying mandibular movements, *J. Prosthet. Dent.*, 17: 36, 1967.
  37. Posselt, U., et al.: Range of movement of the mandible. *JADA*, 56: 10-13, 1958.
  38. Roedema, W.H., Knapp, J.G., Spencer, J. and Dever, M.K.: Computer-graphic representation of mandibular movements in three dimensions. Part I. The horizontal plane., *J. Prosthet. Dent.*, 39: 378, 1978.
  39. Roedema, W.H., Knapp, J.K., Spencer J. and Dever, J.K.: Computer-graphic representation of mandibular movements in three dimensions. Part II: the sagittal and frontal planes. *J. Prosthet. Dent.*, 40: 385, 1978.
  40. Rosenblatt, J.: Discussion of "A means for studying mandibular movements." *J. Prosthet. Dent.*, 17: 44, 1967.
  41. Salomon, J.A. and Waysenson, B.D.: Computer-monitored radionuclide tracking of three-dimensional mandibular movements. Part I: Theoretical approach. *J. Prosthet. Dent.*, 41: 340, 1979.
  42. Salomon, J.A., Waysenson, B.D. and Warshaw, B.D.: Computer monitored radionuclide tracking of three dimensional mandibular movements. Part II: Experimental setup and preliminary results-Posset diagram. *J. Prosthet. Dent.*, 41: 463, 1979.
  43. Sheppard, I.M. and Sheppard, S.M.: Maximal incisal opening. *J. Dent. Med.*, 20: 13-15, 1965.
  44. Shibata, T.: *Diagnosis and Treatment on temporomandibular disorders with Visitrainer.*
  45. Sigaroudi, K. and Knap, F.J.: Analysis of jaw movements in patients with temporomandibular joint click. *J. Prosthet. Dent.*, 50: 245, 1983.
  46. Storum, K.A. and Bell, W.H.: Hypomobility after maxillary and mandibular osteotomies.

- Oral Surg., 57:7, 1984.
47. Ware, W.H. and Taylor, R.C.: Condylar repositioning following osteotomies for correction of mandibular prognathism., 54: 50, 1968.
  48. Warner, M.R., Boyd, S.B., Gonyea, W.J., Woodard, C.E. and Bell, W.H.: Histochemical study of the masseter muscle in patients with vertical maxillary excess, J. Oral Maxillofac. Surg., 42: 75, 1984.
  49. White, R.P.: A study of facial height changes after mandibular osteotomy in 46 patients, J. Oral Surg., 29: 858, 1971.
  50. White, R.P., Peters, P.B., Costich, E.R. and Page, H.L.: Evaluation of sagittal split ramus osteotomy in 17 patients. J. Oral Surg., 27: 851-855, 1969.
  51. Wickwire, N.A., Gibbs, C.H. Jacobson, A.P. and Lundeen, H.C.: Chewing patterns in normal children. The Angle Orthodontist., 51: 48-60, 1981.
  52. Woelfel, J.B., Hickey, J.C., Allison, M.L.: Effect of posterior tooth form on Jaw and denture movement. J. Prosthet. Dent., 12: 922-939, 1962.
  53. 강제호, 정성창: 하악 절치부에서의 하악 운동에 관한 연구. 대한구강내과학회지, 9: 51-63, 1984.
  54. 기우천, 조규경, 조광현: Mandibular Kinesio-graph를 이용한 하악개폐운동형태의 분석. 대한구강내과학회지, 9: 93, 1984.
  55. 김수경: 한국인 구경에 관한 생체 계측학적 연구, 1964.
  56. 김종원: 하악골 전돌환자의 슬후교합 및 저작태도에 관한 연구. 대한치과의사협회지, 17: 41, 1978.
  57. 이동주, 서정훈: 교합유형에 따른 하악운동에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 13: 131, 1983.
  58. 조원행: 한국인 청장년에 있어서의 최대 개구에 따른 전치절단간의 거리 계측에 관한 연구. 대한치과보철학회지, 11: 9-13, 1971.
  59. 정성창, 임동우: 하악 운동범위에 관한 연구. 대한구강내과학회지, 6: 9-14, 1981.
  60. 정필훈, 남일우: 편측성 하악전돌증에 대한 외과적 처치전후에서의 하악운동에 관한 연구. 대한구강외과학회지, 10: 257, 1984.
  61. 정용환, 이철훈, 김영수, 구옥경: 최대개구와 최대용량개구에 관한 연구. 대한치과의사협회지, 10: 109, 1972.
  62. 한경수, 정성창, 김영구: 하악의 운동범위에 관한 연구. 대한구강내과학회지, 7: 86-94, 1982.

– ABSTRACT –

## STUDY OF RANGE OF MANDIBULAR MOVEMENT AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY

**Jin, Ki Yeol, D.D.S., Kim Soo-Kyung, D.D.S., M.S.D., Ph.D.**

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry  
Seoul National University*

Attainment of soft tissue facial proportionality, long term skeletal and dental stability and restoration of normal function are the primary goal of orthognathic surgery.

Occlusal stability and esthetics are much improved after orthognathic surgery.

Recent studies, however, have demonstrated that mandibular function and chewing efficiency may not improved after orthognathic surgery. It is significant to compare the preoperative and postoperative range of mandibular movement.

Authors studied the mandibular border movement with Saphon Visitrainer C-II (SVT C-II) in frontal, sagittal and horizontal trajectory, after orthognathic surgery.

The conclusions are as follows.

1. It is possible to examine the range of the mandibular movement three-dimensionally and objectively with SVT C-II after orthognathic surgery.
2. In frontal trajectory, the mean for the postoperative right and left laterotrusion were 7.5mm, 7.6mm. (Preoperative: 4.0mm, 3.7mm) In the maximal opening, mandible deviated left pre- and postoperatively (Pre: 3.3mm Post: 2.6mm)  
Postoperative area of border movement of the mandible was  $459.6\text{mm}^2$ .
3. In the sagittal trajectory, the mean for the maximal protrusion was 7.7mm, antero-posterior deviation between ICP and RCP 0.8mm.
4. In the horizontal trajectory, the mean for the right and left laterotrusion was 8.0 mm and 7.9mm respectively, for the protrusion 6.3mm.