

## 방사선 투시를 이용한 개폐구 운동에 따른 수직 고경 계측점의 안정성에 관한 연구

서울대학교 치과대학 치과보철학교실

안형준 · 김창희 · 김영수 · 김용호

### I. 서 론

무치악 환자의 치료는 기술적인 면과 지식, 기초 과학 그리고 능력으로 이루어지는 것이므로 장기간의 연구와 폭넓은 경험을 필요로 한다<sup>1)</sup>. 따라서, 무치악 환자의 치료에는 다른 보철 치료보다 더욱 복잡한 요소들이 영향을 미치며, 적절한 교합 수직 고경의 결정은 그 중 하나이다. 치과 보철 영역에서 수직 고경이란 악골의 이개량에 의해 결정되는 안면의 길이로 정의된다<sup>2)</sup>. 정상적인 수직 고경의 상실은 안모의 변화와 기능 이상을 초래하며 임상에서 이를 회복하는 것은 많은 보철 치료 과정에서 필수적이다.

Heartwell 등<sup>3)</sup>은 무치악 환자에서 올바른 수직 고경의 결정은 심미적, 기능적으로 만족스러운 의치를 제작하기 위해 가장 중요한 과정이라 하였다. 이는 환자 개인에 따라 고유한 특성을 가지므로 임상적 판단력과 함께 기능 운동 및 형태, 생리학적 현상에 대한 이해, 그리고 환자의 심리, 사회적 영향에 대한 고려 등이 있어야 한다. 따라서, 수직 고경의 결정은 그 자체로서 다양한 인자를 고려해야 하는 복잡한 과정이다<sup>4)</sup>. 이에 수직 고경을 결정하고 기록하기 위한 다양한 방법들이 개발되었다<sup>5)</sup>. 상,하악 구치부 치조제간의 관계<sup>6)</sup>와 발치 전 기록<sup>6-9)</sup>을 통해 치아 상실 이전의 교합 수직 고경을 기록할 수 있으며 인류학적 안면 계측법<sup>10-13)</sup>도 소개되었다. 거리 계측 기구를 사용하는 기계적인 방법과 함께 환자의 저작력<sup>14-17)</sup>, 환자가 느끼는 중심 교합시 접촉감<sup>18,19)</sup>, 발음<sup>20)</sup>

<sup>24)</sup>, 심미적 판단<sup>25,26)</sup>, 연하 역치<sup>23,27-29)</sup>, 하악 안정위법<sup>30-32)</sup>과 같은 다양한 방법이 사용되고 있다.

그러나, 현재까지 과학적으로 수직 고경을 정확하게 계측할 수 있는 단일법이 존재하지 아니하므로 술자의 임상적 판단을 토대로 다양한 방법들이 혼용되고 있으며 안면 비침부(nose tip)와 이부(chin) 최전방점 피부에 수직 고경 계측점(이하 '피부 표지')을 설정하고 하악의 생리적 안정위와 교합면간 거리(interocclusal distance)<sup>32)</sup>를 연계한 양 피부 표지간 거리를 교합 수직 고경으로 정하고 교합제(occlusion rim)의 가감을 통해 이와 일치시키는 방법이 널리 사용되고 있다. 이 방법은 피부 표지간 거리를 계측하는 것에 기초를 두고 있으며<sup>31)</sup>, 하악골의 개폐구 운동과 피부 표지의 운동이 일치하거나 적어도 일정한 관계를 유지할 것이라는 가정 하에 시행된다. 그러나, 저자는 무치악 환자 등 교합 수직 고경을 상실한 일부 환자에서 교합제의 높이 가감과 피부 표지간 거리 변화가 서로 일치하지 아니함을 경험한 바 있다. 이에 본 연구에서는 방사선 투시기(fluoroscope)를 이용하여 피부 표지와 구강내에 설정한 표지의 움직임을 실시간(real-time) 방사선 동영상(動映象)으로 기록함으로써 개폐구 운동에 따른 피부 표지(skin reference)와 구강내 표지(intraoral reference)의 상대적 변화 양상에 관하여 관찰한 바, 다소의 흥미 있는 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

1군 (자연치열군) : 전신 건강이 양호하고 치열이 정상이며 악관절 장애에 의한 개폐구시 하악의 편향이나 과두 걸림, 그리고 관절음 등이 없는 서울대학교 치과 대학생 중 5명을 선정하여 1군으로 하였다. 실험 대상자의 평균 연령은 25.6세였다.

2군 (보철물 장착군), 3군 (기록상 장착군) : 1997년 서울대학교 치과병원 보철과에 내원하여 치료한 총의치 및 국소의치 환자 중, 교합 수직 고경을 상실한 환자로서 악관절이 정상이고 의치를 만족스럽게 사용하고 있으며 최대 개구시 의치의 탈락이나 변위가 관찰되지 않는 5명을 선정하였다. 대상자 평균 연령은 64.8세였다. 동일 대상자에서 상,하악 의치를 모두 장착한 경우와 하악 의치만 장착한 경우로 구분하여 각각 2군과 3군으로 설정하였다. 3군에서는 대상자의 상악 의치 대신 미리 제작한 기록상을 장착하여 파폐구가 가능하도록 하였다. Table 1은 실험 대상자의 세부 사항이다.

### 2. 방법

실험은 대상자 전처치, 방사선 투시, 거리 측정, 분석의 순서로 시행하였으며 다음과 같이 진행하였다.

가. 대상자 전처치 : 금속구(steel ball) 부착

나. 방사선 투시와 녹화

다. 비디오 디지털화(digitize) 및 정지 영상 추출

라. 금속구간 거리 측정

마. 데이터 처리와 통계적 분석

가. 대상자 전처치 : 금속구 부착

1군 : 피부 표지

Fig. 1과 같이 대상자의 비침부점, 하순과 이부 사이의 최후방점(이하 "하순 하방점"), 이부 최전방 점을 각각 N점, L점, C점으로 설정하였다. 대상자의 정중 시상면(mid-sagittal plane)을 따라 각 점에 3mm 직경의 금속구를 부착하였다. 피부와 금속구간의 부착은 투명한 양면 테이프를 가로, 세로 각 4mm로 하여 피부에 장력이 가해지지 않도록 조심스럽게 부착하였다.

1군 : 구강내 표지

자연치의 방사선 불투과성 때문에 방사선 투시상에서 금속구가 관찰되지 않으므로, 구강내에는 금속구를 부착하지 않았으며 하악 중절치 절치단을 구강내 표지로 설정하였다.

2군 : 피부 표지

1군과 동일한 방법으로 부착하였다.

2군 : 구강내 표지

개폐구 과정에서 대상자가 느끼는 이물감을 최소화하기 위해 상,하악 의치의 소구치부 협측 치간 공극에 실리콘(Exaflex, GC Inc, Japan)를 사용하여 동일한 직경의 금속구를 부착한 뒤, 각각 R, D 점으로 설정하였다. Fig. 2는 이의 모식도이고 Fig. 3은 대상자의 구강내 모습이다.

3군 : 피부 표지

1군과 동일한 방법으로 부착하였다.

Table 1. Test subject information and oral status

Subject	Age	Sex	Oral status
1	25	M	Natural dentition
2	26	M	Natural dentition
3	25	M	Natural dentition
4	26	M	Natural dentition
5	26	M	Natural dentition
6	62	F	RPD/RPD
7	63	F	CD/RPD
8	60	M	CD/CD
9	68	F	CD/CD
10	71	F	CD/CD

\* CD : Complete denture, RPD : removable partial denture

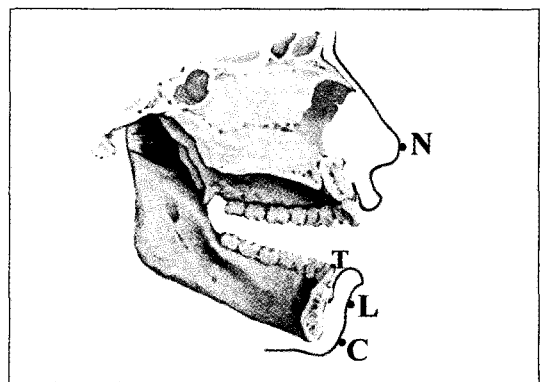


Fig. 1. Attaching steel balls : Group I

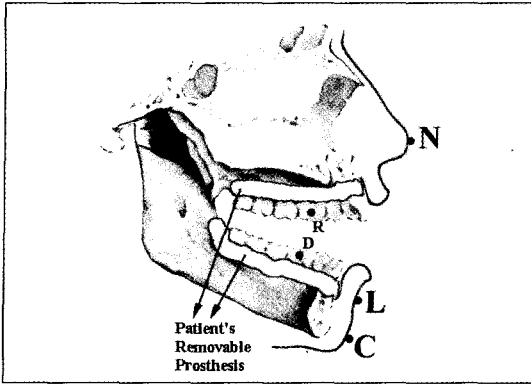


Fig. 2. Attaching steel balls : Group II

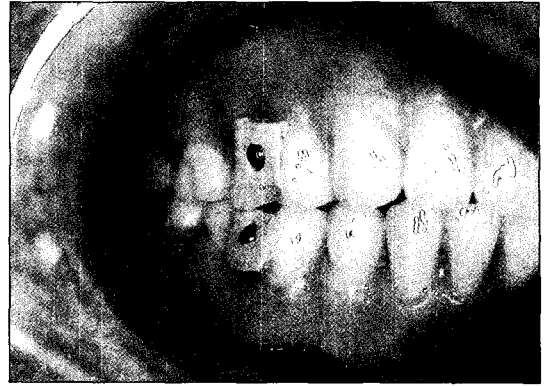


Fig. 3. Intraoral photograph of Group II test subject

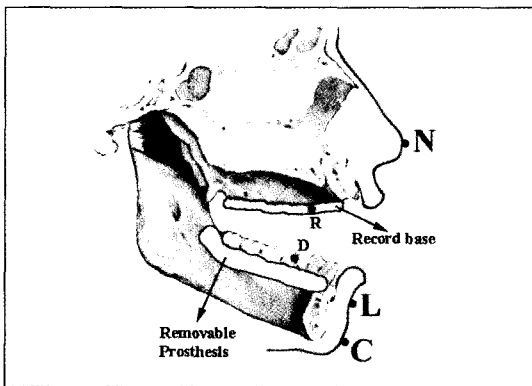


Fig. 4. Attaching steel balls : Group III

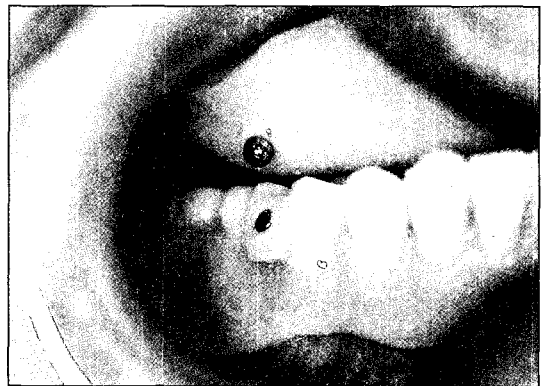


Fig. 5. Intraoral photograph of Group III test subject

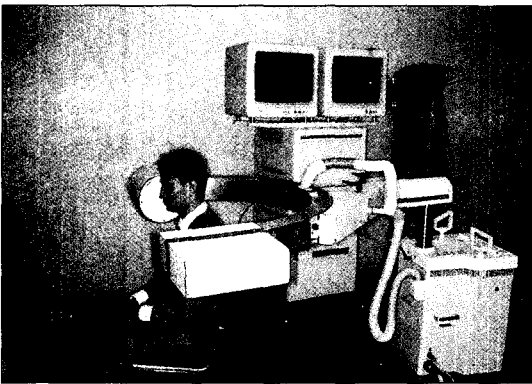


Fig. 6. Photograph of BV 21 fluoroscope

### 3군 : 구강내 표지

상악 무치악 차조제에 대한 알지네이트(alginate) 인상 채득 후 제작한 경석고 모형상에서 트레이(tray) 레진을 사용, 통법대로 기록상을 제작하여 이

를 구강내에 장착한 뒤, Fig. 4와 같이 하악 의치에 부착한 금속구와 교합면에 수직이 되도록 즉시 중합 레진을 사용하여 금속구를 기록상에 부착하였다. Fig. 5는 기록상을 장착한 대상자의 구강내 모습이다.

### 나. 방사선 투시와 녹화

BV 21 (Philips Inc. Netherlands) 방사선 투시기를 사용하였으며 Fig. 6은 BV 21 방사선 투시기와 실험 대상자의 모습이다. 준비가 완료된 대상자에게 방호복(lead apron)<sup>33)</sup>을 착용시키고 프랑크포르트 수평면(Frankfort horizontal plane)이 지면과 평행이 되도록 투시기내에 위치시킨 후 방사선 투시와 녹화를 시행하였다. 모든 대상자에게 방사선 노출에 앞서 이완을 위한 준비운동<sup>34)</sup>을 3회 시행하였으며, 대상자에게 알리지 아니한 상태로 실제 투시와 녹화를 진행하여 긴장에 따른 영향을 최소화 하였다. 각

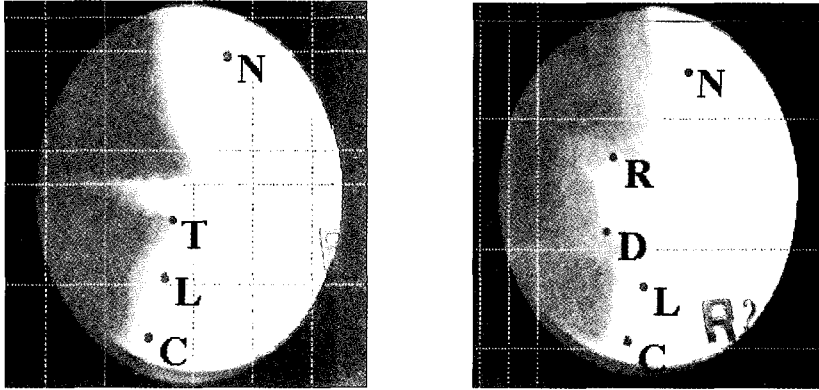


Fig. 7. Captured still image and measuring points (left : Group I, right : Group II, III)

2회 느린 속도의 개폐구 운동을 지시하였으며 개구는 대상자가 편안히 개구할 수 있는 최대량까지 하였다. 2군과 3군에서는 폐구시 하악 인공치아가 상악 인공치아 (혹은 기록상)에 가볍게 닿는 순간까지 폐구하여 과도한 폐구력에 의해 상악 의치나 기록상이 변위되지 않도록 하였다.

다. 비디오 디지털화 및 정지 영상 추출

개인용 컴퓨터에서 금속구간 거리 측정을 위해 동일시간 간격의 정지 영상을 제작하였다. 먼저 비디오 테이프에 기록된 동영상을 개인용 컴퓨터와 하드웨어 MPEG-1 엔코더(encoder)를 사용하여 표준 MPEG-1 파일로 변환했다. MPEG-1은 산업 표준 디지털 동영상 포맷(format)으로 가로 352, 세로 240 픽셀(pixel) 해상도에서 초당 29.97 frame의 사양을 갖는다. MPEG-1 제작을 위해 Python™ (Videonics Inc. USA)을 사용하였으며 이를 통해 비디오 신호가 MPEG-1 포맷으로 포착되어 개인용 컴퓨터에 저장된다. 이렇게 각 대상자 별로 총 15개의 MPEG-1 초기 파일을 제작하였다. 디지털 동영상 편집 소프트웨어인 Premiere™ version 5.0 (Adobe Inc. USA)을 사용하여 초기 파일을 편집한 뒤, 변환 기능으로 사용하여 초당 10 frame의 TIFF(Tagged Image File Format) 정지 영상으로 변환하였으며 이를 통해 0.1초 간격을 갖는 총 1219 장의 디지털 정지 영상을 제작하였다.

라. 금속구간 거리 측정

개인용 컴퓨터와 2차원 그래픽 소프트웨어인

Photoshop™ version 5.0 (Adobe Inc. USA)을 사용하여 각 정지 영상 별로 금속구간의 거리를 측정하였다. Fig. 7은 추출한 정지 영상과 측정점의 모습이다. 측정시 금속구의 중앙점을 보다 정확히 찾기 위해 4배 확대한 상태로 Table 2와 같이 정지 영상 1장당 4개의 거리를 측정하여 총 4,876개의 측정값을 얻었다.

Fig. 7에서 T, R, D 점은 구강내 표지이고 N, L, C 점은 구강외 피부 표지이다. 상악 비침부에 설정한 N 점과 상악 의치 혹은 기록상에 설정한 R점은 개폐구 운동시 움직이지 않는 점으로 간주하였으며 거리 측정의 기준점이다. T, D, L, C 점은 개폐구시 가동점이다. 그림 좌측은 1군 대상자의 측정점을 나타내며 우측은 2군과 3군 대상자의 측정점을 나타내고 있다.

마. 데이터 처리와 통계적 분석

0.1초 간격으로 측정한 구강내 표지간 거리와 피부 표지간 거리를 토대로 먼저 계산식 I에 의해 0.1초 동안 변화된 거리를 구한 뒤, 계산식 II를 통해 전체 변화량(최대 개구와 최대 폐구시 거리의 차)과의 비율을 계산하였으며 계산식 III과 같이 구강내 표지에 대한 피부 표지의 상대 변화율을 산출하였다.

$$\Delta NT = NT_{n+1} - NT_n$$

$$\Delta RD = RD_{n+1} - RD_n$$

$$\Delta NL = NL_{n+1} - NL_n$$

$$\Delta NC = NC_{n+1} - NC_n$$

Table 2. Measurements in each experimental group

Experimental group	I	II, III
Measurements between intraoral references	N - T	R - D
	N - L	N - L
Measurements between skin references	N - C	N - C
	L - C	L - C

[계산식 I] n : n번째 정지 영상

$\Delta NT$  : 1군에서 단위시간당 구강내 표지간의 거리 변화량

$\Delta RD$  : 2, 3군에서 단위시간당 구강내 표지간의 거리 변화량

$\Delta NL$  : 피부 표지 (L)의 단위시간당 거리 변화량

$\Delta NC$  : 피부 표지 (C)의 단위시간당 거리 변화량

$$rNT = \text{ABS}(\Delta NT) / (NT_{\text{MAX}} - NT_{\text{MIN}})$$

$$rRD = \text{ABS}(\Delta RD) / (RD_{\text{MAX}} - RD_{\text{MIN}})$$

$$rNL = \text{ABS}(\Delta NL) / (NL_{\text{MAX}} - NL_{\text{MIN}})$$

$$rNC = \text{ABS}(\Delta NC) / (NC_{\text{MAX}} - NC_{\text{MIN}})$$

[계산식 II] ABS ( ) : ( )안의 값의 절대값.

MAX, MIN : 최대 및 최소값

rNT : 1 군에서 단위시간당 구강내 표지 거리 변화량의 총변화량에 대한 비율

rRD : 2, 3 군에서 단위시간당 구강내 표지 거리 변화량의 총변화량에 대한 비율

rNL : 피부 표지 L의 단위시간당 거리 변화량의 총변화량에 대한 비율

rNC : 피부 표지 C의 단위시간당 거리 변화량의 총변화량에 대한 비율

$$rL = rNL / rNT = \frac{\text{ABS}(\Delta NL) * (NT_{\text{MAX}} - NT_{\text{MIN}})}{\text{ABS}(\Delta NT) * (NL_{\text{MAX}} - NL_{\text{MIN}})}$$

$$rC = rNC / rNT = \frac{\text{ABS}(\Delta NC) * (NT_{\text{MAX}} - NT_{\text{MIN}})}{\text{ABS}(\Delta NT) * (NC_{\text{MAX}} - NC_{\text{MIN}})}$$

[계산식 III] 1군에서 단위시간당, 하순 하방점과 이부 최전방점의 구강내 표지에 대한 상대 변화율(2, 3군에서는 NT값 대신 RD값을 사용한다.)

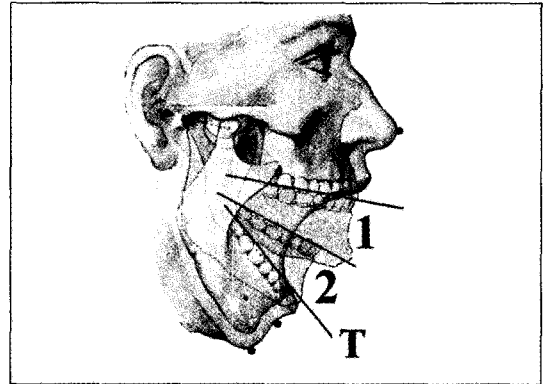


Fig. 8. Range of mouth opening

이상의 데이터 계산을 통해 각 표지의 단위 시간당 변화량과, 구강내 표지에 대한 피부 표지의 상대 변화율을 계산하였다. 그리고, 개구량을 기준으로 대상자의 개폐구 운동을 Fig. 8과 같이 개폐구 전범위, 개구 전반기(폐구 후반기), 그리고 개구 후반기(폐구 전반기)로 나눈 뒤, 각 범위에서 상대 변화율의 평균값을 산출하였으며 이 값과 1과의 차이를 다음과 같이 피부 표지의 안정성으로 정의하고, 이를 통계 처리하였다. 여기서 'T', '1', '2'는 각각 개구 전범위, 개구 전반기, 개구 후반기를 의미한다. 안정성의 계산값이 0에 가까울수록 피부 표지는 평균적으로 구강내 표지와 같은 비율로 움직인다.

sLT, sL1, sL2 : 각 개폐구 범위에서 피부 표지 L의 안정성

sCT, sC1, sC2 : 각 개폐구 범위에서 피부 표지 C의 안정성

통계 처리를 위해서 Excel™ 7.0 버전 (Microsoft Inc. USA)과 SPSS™ 7.5 버전 (SPSS Inc. USA)을 사용하여 T-검정(T-test)을 시행하였다.

### Ⅲ. 연구성적

#### (1) 구강내 표지와 피부 표지의 비교 : 자연치열군 (1군)

Fig. 9는 1군 대상자의 개폐구 운동을 나타내는 그래프이다. 그래프에서 N-T값의 단절된 부분은 최대 감합위에서 치아 접촉 때문에 측정할 수 없는 부분이다. 그래프에서 N-L과 N-T, N-C와 N-T는 개폐구 과정에서 상호간 거의 유사한 양상으로 변화하며 L-C값은 거의 변하지 않음을 관찰할 수 있다.

Table 3은 2회 개폐구 운동시 0.1초 단위로 계산한 각 피부 표지 안정성의 대상자별 평균값이다. 값이 작을수록 피부 표지는 구강내 표지와 동일한 비율로 변하고 해당 피부 표지가 보다 안정적임을 의미한다.

대상자에 따라 값의 차이가 있지만 1군은 Table 4와 같이 모든 대상자의 평균값이 하순 하방점, 이부 최전방점 모두에서 2, 3군에 비해 작은 값을 보였다. Table 5와 같이 1군에서 하순 하방점과 이부 최전방

점은 구강내 표지에 대한 상대 변화율에 있어 상호간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다 ( $P > .05$ ).

#### (2) 구강내 표지와 피부 표지의 비교 : 보철물 장착군 (2군)

Fig. 10은 2군 대상자의 개폐구 운동을 나타내는 그래프이다. 1군과 달리 개구 초반에 N-L과 R-D, N-L과 R-D 곡선의 기울기 차이가 있음을 볼 수 있다. Table 4의 결과에 의하면 실험군내 전체 평균값이 하순 하방점과 이부 최전방점 모두 1군보다 큰 값이다. 그러나, Table 5와 같이 1군과 마찬가지로 하순 하방점과 이부 최전방점은 구강내 표지에 대한 상대 변화율에 있어 상호간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다 ( $P > .05$ ). L-C간 거리는 1군과 유사한 양상을 보인다.

#### (3) 구강내 표지와 피부 표지의 비교 : 기록상 장착군 (3군)

Fig. 11은 3군 대상자의 개폐구 운동을 나타내는

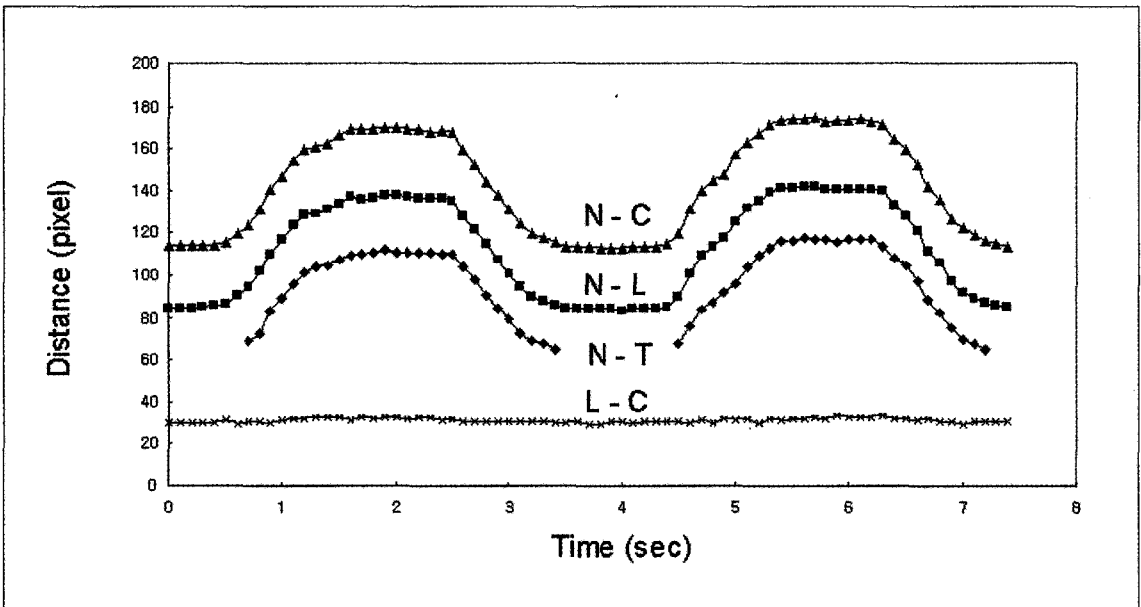


Fig. 9. Graphical plot of 2 mouth opening and closing movements : Group I

- N-C : N점와 C점간의 거리
- N-L : N점과 L점간의 거리
- N-T : N점과 하악 중절치 절단점 T와의 거리
- L-C : L점 과 C점간의 거리

Table 3. Mean values of skin reference points stability

Subject{Group}	sLT	sL1	sL2	sCT	sC1	sC2
1 {I}	0.0192	0.0542	0.0205	0.0127	0.0493	0.0832
2 {I}	0.1735	0.0222	0.3813	0.1396	0.0925	0.4025
3 {I}	0.0546	0.058	0.2065	0.0499	0.045	0.178
4 {I}	0.0357	0.0529	0.1408	0.0906	0.066	0.2764
5 {I}	0.2127	0.131	0.3353	0.1817	0.1987	0.1562
6 {II}	0.1814	0.4512	0.1102	0.2252	0.49	0.0612
7 {II}	0.027	0.4289	0.3101	0.0343	0.3256	0.3362
8 {II}	0.3472	0.0389	0.6726	0.2503	0.0668	0.4492
9 {II}	0.1503	0.5581	0.3503	0.0866	0.3841	0.639
10 {II}	0.4839	0.5021	0.4642	0.4297	0.487	0.3671
6 {III}	0.4192	1.0276	0.1023	0.7879	1.7459	0.0561
7 {III}	0.4084	0.5041	0.3025	0.5262	0.818	0.2136
8 {III}	0.1942	0.3061	0.0875	0.2043	0.3912	0.0218
9 {III}	0.6798	1.661	0.4105	0.7247	1.6796	0.2984
10 {III}	0.6097	0.3411	0.8921	0.602	0.4029	0.8114

Table 4. Mean values of stability within experimental groups

Group	sLT	sL1	sL2	sCT	sC1	sC2
I	0.0991	0.0637	0.2169	0.0949	0.0903	0.2193
II	0.2380	0.3958	0.3815	0.2052	0.3507	0.3705
III	0.4623	0.7680	0.3590	0.5690	1.0075	0.2803

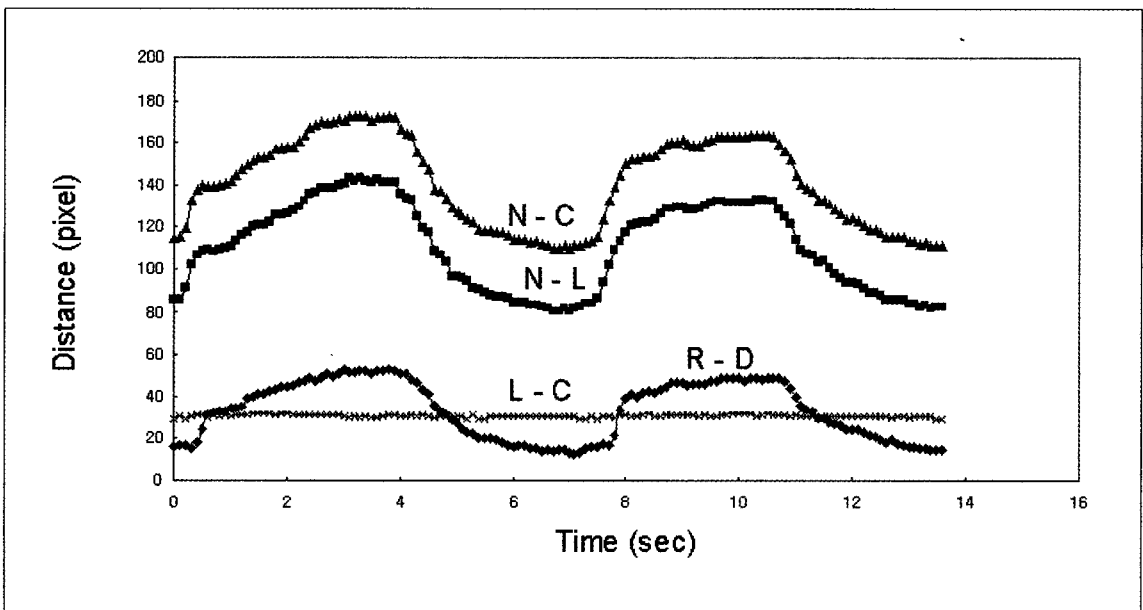


Fig. 10. Graphical plot of 2 mouth opening and closing movements : Group II

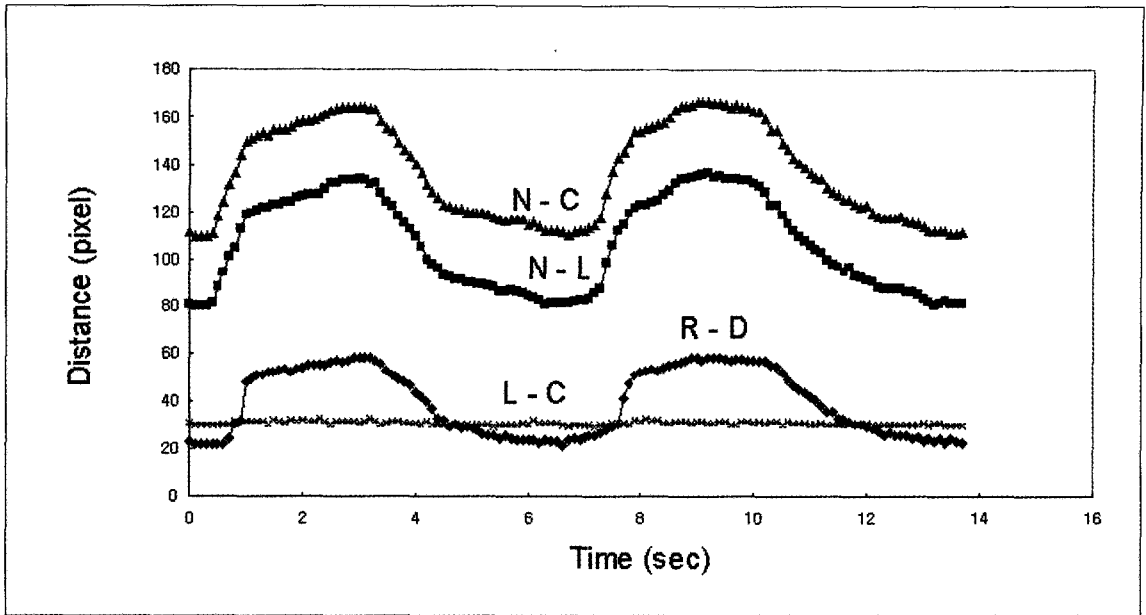


Fig. 11. Graphical plot of 2 mouth opening and closing movements : Group III

Table 5. Comparison of the stability values in two skin reference points

Group	Total opening		1st half opening		2nd half opening	
	Difference	P value	Difference	P value	Difference	P value
I	N	0.93	N	0.45	N	0.98
II	N	0.77	N	0.72	N	0.94
III	N	0.45	N	0.56	N	0.71

Table 6. Comparison of skin reference point stability as mouth opening range

Group	Lower lip point		Chin point	
	Difference	P value	Difference	P value
I	N	0.08	N	0.11
II	N	0.94	N	0.90
III	N	0.26	N	0.12

그래프이다. 2군과 유사한 양상이며 2군과 마찬가지로 개구 초기에 구강내 표지와 피부 표지간 거리 변화에 차이가 있음을 볼 수 있다. 하순 하방점과 이부 최전방점에서 모두 1군보다 큰 값을 갖는다 (Table 4).

Table 5와 같이 하순 하방점과 이부 최전방점은 구강내 표지에 대한 상대 변화율에 있어 통계적으로 유의한 차이가 없었다 ( $P > .05$ ). L-C값은 앞서의 실

험군과 동일한 양상이다.

(4) 동일 실험군 내에서 개구량에 따른 피부 표지의 안정성 비교

Table 5와 같이 동일 실험군에서 개폐구 전범위, 개구 전반기, 개구 후반기 모두에서 하순 하방점과 이부 최전방점에서 기준점에 대해 측정한 수직 고경은, 구강내 표지간 수직 고경과 시간에 따른 상대 변화율에 통계적으로 유의한 차이가 없었다 ( $P > .05$ ). 즉, 수직 고경 측측시 하순 하방점과 이부 최전방점에 설정한 피부 표지는 상호간의 안정성에 차이가 없었다.

(5) 개구 전반기와 후반기의 차이

Table 6과 같이 동일 실험군내에서 피부 표지는 개구 전반기와 후반기에 통계적으로 유의한 안정성



Table 7. Comparison of the stability between experimental groups

Lower lip point (L)						
Group	Total opening		1st half opening		2nd half opening	
	Ratio of Mean	p value	Ratio of Mean	p value	Ratio of Mean	p value
I - II	2.40	0.15	6.22	*0.02	1.76	0.14
I - III	4.66	*0.01	12.06	*0.03	1.66	0.32
II - III	1.94	0.09	1.94	0.23	0.94	0.90
Chin point (C)						
Group	Total opening		1st half opening		2nd half opening	
	Ratio of Mean	p value	Ratio of Mean	p value	Ratio of Mean	p value
I - II	2.16	0.19	3.88	*0.02	1.69	0.14
I - III	6.00	*0.01	11.16	*0.04	1.28	0.71
II - III	2.77	*0.02	2.87	0.05	0.76	0.61

의 차이가 없었다 ( $P > .05$ ).

#### (6) 실험군간 안정성의 비교

Table 7과 같이 개구 전반기 1군과 2군의 피부 표지 안정성간에 통계적으로 유의한 차이가 있으며 ( $p < .05$ ), 2군의 평균값이 하순 하방점과 이부 최전방점 모두 1군에 비해 컸다. 그러나, 개구 후반기에는 1군과 2군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다 ( $p > .05$ ).

개구 전반기 1군과 3군의 피부 표지 안정성간에 통계적으로 유의한 차이가 있으며 ( $p < .05$ ), 3군의 평균값이 하순 하방점과 이부 최전방점 모두 1군에 비해 컸다. 그러나, 개구 후반기에는 1군과 3군 사이에 통계적으로 유의할만한 차이가 없었다 ( $p > .05$ ).

개폐구 전범위에서 1군과 3군간에 하순 하방점, 이부 최전방점 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 있으며 2군과 3군간에는 개구 전반기, 개구 후반기 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 개폐구 전범위의 이부 최전방점에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다 ( $P < .05$ ).

#### IV. 고 찰

본 연구에 이용된 방사선 투시기는 측모 규격 방사선 사진법<sup>35-39,41,48</sup>)과 마찬가지로 방사선을 사용한 의료 장비이다. 그러나, 측모 규격 방사선 사진과 달리 시간에 따른 동적인 자료를 얻을 수 있다는 면에

서 본질적으로 다른 측면의 연구가 가능하다. 이러한 장점을 이용하여 1998년 Nagaya 등<sup>40</sup>)은 연하 장애 증상을 호소하는 파킨슨씨병 환자를 대상으로 방사선 투시를 시행하여 연하 단계 중 구강 단계(oral phase)가 그 원인이라고 하였으며 1996년 Lohmander-Agerskov 등<sup>42</sup>)은 구순 및 구개 파열이 잔존하는 아동을 대상으로 방사선 투시기와 측모 규격 사진 등을 사용하여 발음에 미치는 영향에 대해 연구하였다. 1995년 Rhodus 등<sup>43</sup>)도 방사선 투시기를 이용하여 타액선 병변에 의한 구강 건조증으로 발음 장애를 호소하는 환자를 대상으로 그 영향을 연구하였으며, 1996년 LEstrange 등<sup>44</sup>)은 수술을 통한 하악 골 전진시 구개 인후부 기도 공간의 변화를 방사선 투시를 통해 연구하였다. 이상과 같이 방사선 투시는 치과 영역에서 악구강계의 동적 현상을 연구하기 위한 목적으로 사용되고 있다.

실험 결과 동일 실험군내 개폐구 전범위에서 하순 하방점과 이부 최전방점의 구강내 표지에 대한 상대 변화율간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 일반적으로 수직 고경 계측시 피부 표지의 설정 위치는 계측의 용이성 때문에 상악은 비침부<sup>31</sup>), 하악은 이부 최전방점을 사용하고 있다. 실험 결과 하순 하방점과 이부 최전방점은 동일 실험군내에서 안정성에 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 두 피부 표지간 거리 변화가 거의 없는 것으로 보아 계측점을 두 위치 중 어디에 설정하더라도 수직 고경 계측값에 큰 영향을 미치지 못할 것으로 생각된다.

자연치열군(1군)과 보철물 장착군(2군)간에는 개구 전반기에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 즉, 개구 전반기에 2군이 1군에 비해 큰 값을 갖는다. 이것은 개구 전반기에 2군의 피부 표지가 1군에 비해 안정성이 떨어진다는 의미이다. 이 결과에 의하면 교합 수직 고경을 변경하지 않고 의치를 다시 제작하는 중폐에서, 기존의 교합 수직 고경을 피부 표지간 거리 측정에 의해 기록하는 것보다는 상,하악 순소대(labial frenum)<sup>25)</sup> 혹은 상,하악 의치간 거리를 직접 측정하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 반면에 개구 후반기에는 전반기와 달리 1군과 2군간의 차이가 나타나지 않았다.

자연치열군과 기록상 장착군(3군)을 비교했을 때 1군, 2군간 결과와 마찬가지로 개구 전반기에 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 하순 하방점과 이부 최전방점 모두 3군의 평균값이 1군에 비해 큰 값을 나타냈고 그 차이는 1군, 2군을 비교했을 때보다 컸다. 이와 같이 3군에서 2군보다 더 큰 차이를 보이는 것은 과폐구(overclosure)의 영향으로 생각된다. 1982년 Ekkfeldt 등<sup>45)</sup>은 자연 치열 대상자에서 하악 전치와 이부, 그리고 상악 기준점에 부착한 LED(Light Emission Diode, 발광소자)를 통한 연구를 통해 상,하순의 접촉이 일어난 순간부터 생기는 구순 압축(lip compression) 때문에 안정위로부터 최대 감합위로 폐구시 치아에 부착한 발광소자와 이부 발광소자의 이동 거리가 다르다 하였다. 본 실험 결과 3군에서 피부 표지의 안정성이 가장 낮은 것은 과폐구시 이와 유사한 구순 활성(lip activity)과 관련이 있으리라 생각된다. 개구 후반기는 1, 2군과 마찬가지로 실험군간 차이가 나타나지 않았다. 이와 같이 실험군간 비교에서 개구 전반기에만 유의성 있는 차이가 나타나는 것은 개구 후반기의 경우 개구량이 증가함에 따라 피부가 신장(extension)되고 피부의 가동성이 감소하여 피부 표지와 하악골간의 상대적 움직임이 감소했기 때문으로 사료된다.

자연치열군에서 하순 하방점과 이부 최전방점은 다른 실험군에 비해 가장 작은 값을 나타냈고 이는 자연치열 대상자에서 피부 표지를 통한 수직 고경 측정값이 개구량과 비례하여 가장 안정적임을 의미한다. 따라서, 발치 전 기록으로써 피부 표지를 통한 수직 고경 측정법을 사용하는 것은 비교적 타당성을 갖는다고 할 수 있다. 1982년 Toolson 등<sup>46)</sup>은 자연치

열 대상자에서 발치 전후의 측도 규격 방사선 사진을 사용한 연구를 통해 이부 하연과 비중격(nasal septum) 기저부간의 거리 측정법이 기계적 측정기의 일종인 Sorenson profile scale<sup>47)</sup>과 동일한 정확성을 가지며 발치 전 기록으로 사용하기에 충분한 정확성을 가진다고 보고하였다. 그러나, 그가 사용한 방법은 밀리미터 자(millimeter ruler)를 비중격 기저부에 놓고 설압자(tongue blade)를 이에 수직이 되도록 이부 하연에 접촉한 상태로 밀리미터 자와 설압자간의 거리를 측정하는 방법으로서, 피부에 잉크 연필(indelible pencil)로 표지를 찍거나 테이프를 붙인 뒤 상하 표지간을 측정하는 방법과는 차이가 있다. Toolson 등은 이 방법의 정확성이 환자의 측도와 관련이 있으며, 둥근 측도(round facial profile)를 가진 환자보다 편평한 측도(flat facial profile)를 가진 환자에서 더 정확하고 특히 이부에 수염(hair)이 있을 때 주의할 필요가 있다고 하였다. 이 방법은 측정시 설압자가 이부 하연에 직접 접촉되므로, 안면에 설정한 피부 표지간 거리를 측정하는 방법보다 피부 가동성에 따른 영향이 비교적 적을 것으로 생각된다.

1982년 Gibbs와 Lundeen<sup>48)</sup>은 피부 표지간 거리 측정을 통한 수직 고경 측정법은 연조직의 가동성 때문에 본질적인 단점을 가지며, 측정 과정에서 술자의 손이 피부에 접촉하기 때문에 환자를 정확한 하악 안정위로 유도하는데 방해가 되고, 측정 순간 술자의 시선이 측정 기구에 집중되므로 순간적인 하악의 움직임을 간과하기 쉽다고 설명하고 있다. 그러나, 피부 표지간 거리 측정을 통한 수직 고경 측정법은 소요 시간이 짧고, 복잡한 장비가 필요 없다는 장점 때문에 임상에서 널리 사용되고 있다.

연구 결과 자연 치열에 의해 수직 고경이 유지되는 경우, 개구 전반기에 연조직 가동성<sup>48)</sup>에 기인한 피부 표지와 구강내 표지간 상대적 움직임의 차이가 가장 적었다. 그러나, 가철성 보철물에 의해 수직 고경이 유지되는 경우(2군)나 수직 고경을 유지할 수 없는 경우(3군)에는 피부 표지와 구강내 표지의 상대적 움직임간에 큰 차이가 있었다. 그러므로, 피부 표지를 통한 수직 고경 측정시 술자는 이를 충분히 고려해야 할 것이다. 향후 측정점의 가동성과 개인차를 수용할 수 있는 보다 과학적인 수직 고경 측정법에 관한 연구가 요청된다.

## V. 결 론

방사선 투시기를 이용하여 실시간 방사선 동영상으로 피부 표지와 구강내 표지의 움직임을 동시에 기록하여, 개폐구 운동에 따른 피부 표지와 구강내 표지의 변화 양상을 비교하는 방법으로 피부 표지의 안정성에 대해 연구하여 다음의 결론을 얻었다.

1. 동일 실험군의 개폐구 전범위에서 하순 하방점과 이부 최전방점의 피부 표지는 안정성에 있어 상호간 통계적으로 유의한 차이가 없었다 ( $p > .05$ ).
2. 개구 전반기에, 자연치열군(1군)과 보철물 장착군(2군)간에 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 ( $p < .05$ ), 1군이 2군보다 높은 피부 표지 안정성을 나타냈다.
3. 개구 전반기에, 자연치열군과 기록상 장착군(3군)간에 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 ( $p < .05$ ), 1군이 3군보다 높은 피부 표지 안정성을 나타냈다.
4. 개구 전반기에, 보철물 장착군과 기록상 장착군 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다 ( $p > .05$ ).
5. 개구 후반기에, 각 실험군간 피부 표지의 안정성에 통계적으로 유의한 차이가 없었다 ( $p > .05$ ).
6. 교합 수직 고경을 상실한 경우, 피부 표지를 통한 계측 방법으로는 안정성이 떨어지므로 다른 계측 기준 부위가 요구된다.

## 참 고 문 헌

1. 김영수, 김창희, 조인호, 장경수 : 무치악 보철 치료학. 지성출판사, 역자서언, 1995.
2. Glossary of Prosthodontic Terms 4th ed.
3. Heartwell CM, Rahn AO. *Syllabus of complete denture*. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986:228-30.
4. Sidney I. Silverman, D.D.S. Vertical dimension record : A three dimensional phenomenon. Part I J Prosthet Dent. 53(3): 420-425, 1985.
5. Boucher, C., Hickey, J., and Zarb, H. *Prosthodontic Treatment of Edentulous Patients* ed 11. St. Louis, C.V. Mosby 1997, pp207-216.
6. Turrel, A.J.W. The pre-extraction recording of the vertical dimension by an Intra-oral method. Dent Pract Dent Rec 6:68-72, 1955.
7. Turner, L.C. The Profile Tracer: Method for obtaining accurate pre-extraction records. J Prosthet Dent 21:364-370, 1969.
8. Olsen, E.S. : The Dental Clinics of North America, Complete Denture Prosthesis, Philadelphia and London, 1964, W.B. Saunders Company, p611.
9. Swenson, M.G. Complete Denture, ed 4, St.Louis, 1959, The C.V. Mosby Company, p125.
10. McGee, G.F. Use of facial measurements in determining vertical dimension. J Am Dent Assoc. 35:342-350, 1947.
11. Bowman, A.J. and Chick, A.O. : A note on facial proportion. Br Dent J 112: 288-289, 1962.
- 12) Willis, F.M. Features involved in full denture prosthesis. Dent Cosmos 77:851-854, 1935 .
13. Pound, E., Recapturing esthetic tooth position in the edentulous patient. J Am Dent Assoc 55:181-191, 1957.
14. Boos, R.H. : Intermaxillary relation establishing in biting power. J Am Dent Assoc 27:1192-1199, 1940.
15. Smith, E.S. : Vertical dimension and centric jaw relation in complete denture construction. J Prosthet Dent 8:31-34, 1958.
16. Tueller, V.M. The relationship between the vertical dimension of occlusion and forces generated by closing muscles of mastication. J Prosthet Dent 22: 284-288, 1969.
17. Ann, L.K. Determination of vertical dimension by biting force. Malaysian Dent J 7: 23-38, 1967.
18. Lytle, R.B. Vertical relationship of occlusion by the patients neuromuscular perception. J Prosthet Dent 14:12-20, 1964.

19. Timmer, L.H. A reproducible method for determining vertical dimension of occlusion. *J Prosthet Dent* 22:621-630, 1969.
20. Gillis, R.R. : Establishing vertical dimension in full denture construction. *J Am Dent Assoc* 28:430, 1941.
21. Silverman M.M. Determination of vertical dimension by phonetics. *J Prosthet Dent.* 6(4):465-471, 1956.
22. Silverman, M.M. Accurate measurement of vertical dimension by phonetics and the speaking centric space. *Dent Digest* 57:261, 1951.
23. Geller, J.W. Prosthetic Dentistry. *J Prosthet Dent.* 10(1):33-36, 1960.
24. Pound, E. Let /s/ be your guide. *J Prosthet Dent.* 38(5):482-486, 1977.
25. Turrell, A.J.W. Vertical dimension as it relates to the etiology of angular cheilosis. *J Prosthet Dent* 19:119-125, 1968.
26. Mack, M.R. Vertical dimension : A dynamic concept based on facial form and oropharyngeal function. *J Prosthet Dent* 66(4), 478-485, 1991.
27. Niswonger, M.E. : The rest position and centric relation. *J Am Dent Assoc* 21:1972, 1934.
28. Shanahan, T.E. J. Physiologic vertical dimension and centric relation. *J Prosthet Dent* 6:741-747, 1956.
29. Malson, T.S. Recording vertical dimension of occlusion. *J Prosthet Dent* 10:258-259, 1960.
30. Smith, E.S. Vertical dimension and centric jaw relation in complete denture construction. *J Prosthet Dent.* 8(1):31-34, 1958.
31. Pleasure, M.A. Correct vertical dimension and free-way space. *J Am Dent Assoc* 43:160-163, 1951.
32. Boucher, C., Hickey, J., and Zarb, H. *Prosthodontic Treatment of Edentulous Patients*, ed 10. chapter 12. St. Louis, C.V. Mosby, 1990.
33. Miller, M.E., Davis, M.L., MacClean, C.R., Davis, J.G., Smith, B.L., Humphries, J.R. Radiation exposure and associated risks to perating-room personnel during use of fluoroscopic guidance for selected orthopaedic surgical procedure. *J Bone Joint Surg Jan*:65(1):1-4, 1983.
34. Boos, R.H. Preparation and conditioning of patients for prosthetic treatment. *J Prosthet Dent.* 9(1):4-10, 1959.
35. Atwood, D.A. A cephalometric study of the clinical rest position of the mandible. Part I The variability of the clinical rest position following the removal of occlusal contacts. *J Prosthet Dent* 6(4):504-509, 1956.
36. Thompson, J.R. The rest position of the mandible and its significance to dental science. *J Am Dent Assoc* 33:151, 1946.
37. Pieter J. Potgieter, Brian D. Monteith and Pieter L. Kemp : The determination of free-way space in edentulous patients : a cephalometric approach. *J Oral Rehabil* 10: 283-293, 1983.
38. Unger, J.W. Comparison of vertical morphologic measurements on dentulous and edentulous patients. *J Prosthet Dent* 64(2):232-234, 1990.
39. Lambadakis, J. and Karkazis, H.C. Changes in the mandibular rest position after removal of remaining teeth and insertion of complete denture. *J Prosthet Dent* 68:74-77, 1992.
40. Nagaya M., Kachi T., Yamada T., Igata A. Videofluoroscopic study of swallowing in Parkinsons disease. *Dysphagia* 13(2):95-100, 1998.
41. 안상규 : 두부 계측 x-선상에 의한 정상 성인의 교합 평면에 관한 연구. *대한치과의사협회지*, 제14권, 제1호, pp33-48, 1976.
42. Lohmander-Agerskov A., Dotevall H., Lith A., Soderpalm E. Speech and velopharyngeal function in children with an open residual cleft in the hard palate, and the influence of temporary

- covering. *Cleft Palate Craniofac J* Jul;33(4):324-332, 1996.
43. Rhodus N.L., Moller K., Colby S, Bereuter J. Articulatory speech performance in patients with salivary gland dysfunction: a pilot study. *Quintessence Int* Nov;26(11):805-810, 1995.
44. LEstrange P.R., Battagel J.M., Harkness B., Spratley M.H., Nolan P.J., Jorgesen G.I. A method of studying adaptive changes of the oropharynx to variation in mandibular position in patients with obstructive sleep apnoea. *J Oral Rehabil* Oct ; 23(10):699-711, 1996.
45. Anders Ekfeldt, Torsten Jemt and Lillemor Mansson. Interocclusal distance measurement comparing chin and tooth reference points. *J Prosthet Dent* 47(5):560-563, 1982.
46. L. Brian Toolson, D.D.S., M.S.D., and Dale E. Smith, D.D.S., M.S.D. Clinical measurement and evaluation of vertical dimension. *J Prosthet Dent* Mar;47(3):236-241, 1982.
47. Smith, D.E. The reliability of pre-extraction records for complete denture. *J Prosthet Dent* 25(6):595, 1971.
48. Lundeen, H.C., and Gibbs, C.H. Advances in Occlusion. *Postgraduate Dental Handbook Series*, volume 14, pp168-181.
49. 장익태 : 두부 x-선 규격사진법에 의한 한국인 안면고경에 관한 연구, *최신의학*, 제12권, 제 3 호, pp.59-71.

## ABSTRACT

# A FLUOROSCOPIC STUDY ON THE STABILITY OF SKIN REFERENCE POINTS DURING JAW OPENING AND CLOSING MOVEMENT

Hyung-Jun Ahn, D.D.S., Chang-Whe Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,  
Yung-Soo Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Yong-Ho Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Seoul National University*

The current clinical technique for occlusal vertical dimension recording is based on marking the skin reference points on the patient's face and measuring between these points using caliper-like device. And it is difficult to achieve reliable measurements by this technique because of movable soft tissue. The purpose of this study is to reveal the stability of skin reference points by comparing the relative movement between extra-oral skin reference points and intra-oral reference points using X-ray fluoroscope. 10 test subjects were divided into 2 groups : Group I (natural dentition) and Group II (denture-wearer whose vertical dimension was lost) and Group III consists of identical test subjects to Group II with their upper denture removed and record base inserted. Attaching the 3 mm diameter steel ball to nose tip, lower lip, chin and to existing denture (or record base), fluoroscopic examination and recording were taken during 2 jaw opening and closing movements. After subsequent digitization using personal computer, 1219 still pictures with 0.1 second interval were made. Using the 2 dimensional graphic software, measurements between reference points were executed. Dividing the entire jaw movement into 3 ranges (total, 1st half opening, 2nd half opening), rate of movement and relative movement between extra-oral and intra-oral reference points were calculated and statistically analyzed.

The results of this study are as follows.

1. Within the same experimental group, no statistical difference was found in the stability of skin reference between lower lip point and chin point during total range of jaw opening and closing movement ( $p > .05$ ).
2. In the first half range of jaw opening, statistical difference was found between Group I (natural dentition) and Group II (denture wearer) ( $p < .05$ ). Group I has greater skin reference stability than Group II.
3. In the first half range of jaw opening, statistical difference was found between Group I and Group III (record base wearer) ( $p < .05$ ). Group I has greater skin reference stability than Group III.

4. In the first half range of jaw opening, no statistical difference was found in the stability of skin reference between Group II and Group III ( $p > .05$ ).
5. In the second half range of jaw opening, no statistical difference was found in the stability of skin reference between any experimental groups ( $p > .05$ ).
6. In patients with their occlusal vertical dimension lost, employing other measuring references rather than skin is recommended because of low stability.

---

**Key words :** Vertical dimension, Skin reference, Fluoroscope