

# 하악관에 관한 방사선학적 연구

조선대학교 치과대학 악안면방사선학교실

조성은 · 김재덕

## 목 차

- I. 서 론
- II 연구자료 및 방법
- III 연구성적
- IV 총괄 및 고찰
- V 결 론
- 참고문헌

## I. 서 론

하악관은 하악치아와 그 주위조직에 분포되는 하치조신경과 하치조혈관의 주지가 통과하는 골관으로서 하악 구치부위에 위치한 치아의 발거, 매식의치 식립, 하악골의 관혈적 정복술 등과 같은 외과적 시술시 발생될 수 있는 하치조신경 및 혈관에 대한 손상을 줄이기 위해서는 하악관에 대한 임상적, 방사선학적 및 해부학적 검사가 필수적이다<sup>2,7)</sup>.

하악관에 대한 해부학적 연구로 김<sup>1)</sup>은 하악관의 협-설 및 전-후 주행상태와 이관의 굴곡각도 등에 관하여 보고하였고, Stockdale<sup>32)</sup>은 연령증가에 따른 하악관의 위치관계에 대하여 보고하였으며, Carter등<sup>15)</sup>은 하악관의 분지유무와 위치에 따라 하악관의 주행상태를 분류하였다.

하악관에 대한 방사선학적 연구는 주로 Orthopantomogram을 이용하여 하악관의 형태에 관해 시행되어져 왔으며 구내표준촬영법, 일반단층촬영법, 전산화단층촬영법 등도 이용

되었다.

Orthopantomogram은 치궁과 유사한 곡면을 나타내는 곡면단층촬영법으로서 한장의 필름으로 상, 하악골과 치조골은 물론이고 측두하악관절 및 상악동까지 관찰할 수 있어 치과 임상에서 많이 이용되고 있고, 하악관의 전-후 주행상태, 이관의 굴곡상태, 이공의 개구부위, 치조골의 파괴정도 등을 관찰할 수 있으며<sup>2,14,25)</sup>, Orthopantomogram을 이용하여 김 등<sup>2)</sup>, 김 등<sup>5)</sup>, 안<sup>8)</sup>, 이 등<sup>10)</sup>, 김 등<sup>7)</sup>이 하악관의 형태에 관해 연구하였다.

구내표준촬영법은 Orthopantomogram에 비해 상의 왜곡이 적고 선명도가 뛰어난 촬영법으로서<sup>20,35)</sup>, Albert 등<sup>12)</sup>과 Victor<sup>39)</sup>는 Clark의 법칙을 이용하여 하악관과 제3대구치 치근단과의 관계에 대해 연구한 바 있다.

일반단층촬영법은 보고자 하는 부위의 단층상을 얻을 수 있으므로 불필요한 구조물의 중첩을 피할 수 있어 하악관의 관찰에 유용하고, 전산화단층촬영법에 비해서 촬영비용과 방사선 피폭량 등이 적으며, 금속에 의한 인공물이 발생되지 않는다. Christina 등<sup>17)</sup>은 일반단층촬영법을 이용하여 하악관에 관해 연구하였고, Petrikowski 등<sup>29)</sup>은 0.49mm의 수직확대와 0.35mm의 수평확대를 보인다고 보고하였다.

전산화단층촬영법은 공간해상력이 뛰어나며, 상의 왜곡이 적고, 해부학적 구조물에 대한 3차원적인 상을 얻을 수 있어 일반의학 및 치의학 분야에서 질환의 진단에 많이 이용되고 있고<sup>19,31,41)</sup>, Tal 등<sup>34)</sup>은 전산화단층촬영법을 이

용하여 하악관에 관해 연구하였다.

이에 저자는 치과임상에서 하악 후방부위에 대한 외과적 시술시 반드시 고려하여야 할 구조물인 하악관을 관찰하는데 있어 방사선학적 검사의 유용성을 높힘으로써 치료효과의 증진에 도움이 되게 하고자 건조 하악골을 대상으로 구내표준촬영, 교합촬영, orthopantomogram 촬영, 전산화단층촬영 등을 시행하여 하악관에 관한 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 연구자료 및 방법

### 1. 연구자료

본 실험에서 하악저에 대해 하악관이 이루는 각 및 하악각의 계측을 위해 12예의 건조 하악골이 이용되었다. 이중 6예는 치아 손실후 치조와가 그대로 남아있는 상태(치조와)였고 6예는 치조와 내에 골의 재형성이 일어난 상태(치조제)였다. 치조제상태 건조 하악골은 Zarb<sup>43)</sup>의 분류에 따라 A: 치조골 흡수가 최소 또는 없는 상태, B: 치조골 흡수가 중등도인 상태, C: 기저골만 남아있는 심한 골 흡수상태 등으로 분류하여 A의 경우 3예, B의 경우 2예, C의 경우 1예로 분류되었다.

촬영방법에 따른 상 확대, 하악관의 협-설 및 상-하 위치 그리고 하악관을 중심으로 한 부위별 치밀골의 두께 계측을 위하여 12예의 건조 하악골 중에서 3예가 무작위로 선택되었다. 이중 2예는 치조제 상태였고 Zarb<sup>43)</sup>의 분류상 각각 A, B에 해당되었으며 1예는 치조와 상태였다.

### 2. 연구방법

먼저 12예의 건조 하악골을 대상으로 각각의 Orthopantomogram을 촬영한 후 Figure 1과 같은 계측점 및 계측선을 선정하여 좌측 하악각 및 하악저에 대해 하악관이 이루는 각을 측정하였다.

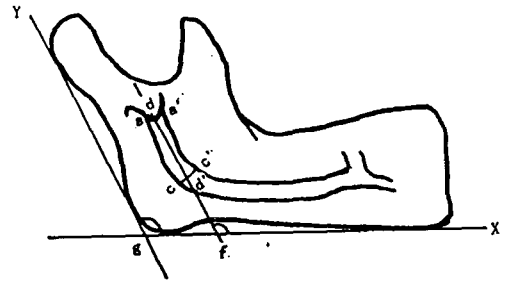


Fig. 1. Measuring points & lines.

- Y : 하악지 후연의 점선
- X : 하악저의 점선
- a : 하악관 하벽의 최정점
- a' : 하악관 상벽의 최정점
- c : 하악관 하벽의 최대 굴곡부위
- c' : 하악관 상벽의 최대 굴곡부위
- d : 점 a와 a'를 연결한 선분의 중점
- d' : 점 c와 c'를 연결한 선분의 중점
- f : 하악저에 대해 하악관이 이루는 각
- g : 하악각

그 후 촬영방법에 따른 수직확대율을 구하기 위해 무작위로 선택된 3예의 건조 하악골에서 모두 12부위를 설정하고 각 부위의 치조정과 하악 하연 최하방부위에 수직 길이 측정을 위한 기준선을 설정하기 위한 금속편을 위치시켜 필름상에 인기되도록 하여 orthopantomogram, 구내표준촬영 및 전산화단층촬영을 시행한 후 세가지 필름상에서 각각 12부위의 치조정으로부터 하악관 상벽까지 거리를 계측하였다.

Orthopantomogram은 Panoura Eight-S (Yoshida co.)를 이용하여 Updegrave<sup>36)</sup>의 3원칙에 맞게 건조 하악골을 촛점층내에 위치시킨 후 촬영하였다.

구내표준촬영은 상의 왜곡을 줄이고 재현성을 높이기 위해 필름고정장치인 Rinn Xcp를 이용하여 평행촬영법을 시행하였고 그 후 -20°의 수직각으로 각 부위를 다시 촬영하였다.

전산화단층촬영은 촬영시의 blurring을 방지하기 위해 금속편을 제거한 후 Toshiba 700S (Toshiba co.)를 이용해 협면에 설정된 선에

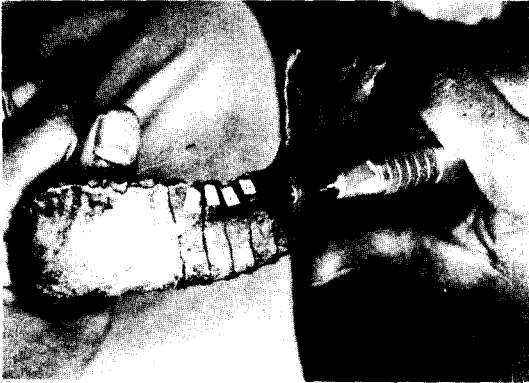


Fig. 2. Sectioning the mandible use by carborundum disk

맞게 촬영하여 12부위에 대한 frontal section view를 얻었다.

모든 촬영을 시행한 후 설정된 부위의 치조 정으로부터 하악관 상벽까지 실제거리를 계측하기 위해 상, 하 금속편을 기준으로 하악골 협면에 설정된 선을 따라 carborundum disk로 절단하였다 (figure 2).

모든 필름은 viewbox상에서 묘사지에 묘사한 후 본 연구방법에 대하여 사전에 주지를 받은 2명의 치과방사선학 전공의가 각도기와 Vernier caliper를 이용하여 각각 1/10°, 1/100 mm까지 측정하였고 계측된 수치의 평균값을 취하였다.

하악관의 협-설위치 관찰을 위한 교합촬영은 중심방사선이 필름 중앙에 직각이 되게 조사하여 촬영하였다.

전산화 단층촬영상에서 하악관의 협-설 및 상-하 위치의 관찰은 Figure 3에서와 같이 치조 정으로부터 하악저 피질골판까지와 협측치 밀골판으로부터 설측 피질골판까지를 균등히 4등분하여 조사하였다.

- a : 협측피질골판측
- b : 협측1/2
- c : 설측1/2
- d : 설측 피질골판측
- a' : 하악저 치밀골판측
- b' : 하악저측1/2
- c' : 치조정측1/2

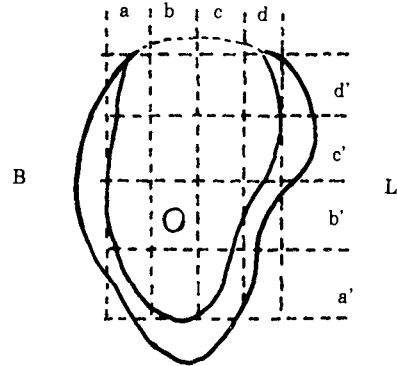


Fig. 3. Bucco-Lingually and Supero-Inferiorly location of the mandibular canal.

d' : 치조정측

### III. 연구성적

#### 1. 하악저에 대한 하악관의 각과 하악각

12예의 건조 하악골을 촬영한 orthopantomogram상에서 계측된 하악저에 대해 하악관이 이루는 각의 평균은 143.5°였으며 하악각은 123.9°였고 치조제상태에서의 두 각의 평균이 치조와 상태의 경우에서보다 더 컸다 (Table 1).

#### 2. 촬영방법에 따른 수직확대율

3예의 건조 하악골에서 미리 설정된 12부위의 치조 정으로부터 하악관 상벽까지 거리의 실제치에 대한 각 촬영법의 평균 수직확대율은 평행촬영법 3.07%, Orthopantomogram(OP. I) 18.49%, 전산화단층촬영법 0.27%을 보였다. 건조 하악골상 금속편간의 실제거리와 orthopantomogram상에서의 거리로부터 산출된 확대율을 적용하여 산정된 orthopantomogram상의 치조 정으로부터 하악관 상벽까지 거리의 평균 수직확대율(OP.II)은 2.81%였다 (Table 2).

**Table 1.** The angle of mandibular canal to inferior border of mandible (f) and the gonial angle (g). (°)

case	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	mean	S.D.
f	149	147.5	138	139	141.1	144	146	134	139	148	151	145	143.5	5.2
g	129	124	114.5	110	120	121.5	133	127	114	137.5	131	125.5	123.9	8.3
ridge	S	S	S	S	S	S	A	A	A	B	B	C		

(A,B,C: classification of alveolar ridge by Zarb<sup>43</sup>), S: Socket stage S.D.: Standard deviation)

**Table 2.** Vertical image magnification rate

case	actual (mm)	paralleling	OP. I	C. T.	OP. II.	site
1	7.40	4.05%	18.92%	5.14%	-4.03%	P2
	7.50	6.67%	30.00%	0.53%	22.67%	M1
	8.35	-0.60%	11.02%	-1.80%	-1.80%	M1
2	13.40	4.48%	21.34%	-0.52%	0.30%	P1
	14.63	-0.20%	8.68%	3.90%	-10.94%	P2
	13.43	4.24%	18.76%	-0.45%	11.02%	M1
	12.87	0.23%	7.77%	2.25%	3.11%	M2
3	16.00	6.25%	36.19%	-1.13%	15.44%	P1
	17.00	-5.88%	17.35%	-0.12%	-2.18%	M1
	15.55	8.68%	23.79%	0.39%	1.48%	M1
	14.30	4.90%	93.99%	1.26%	3.64%	M2
	14.03	4.06%	14.04%	-6.27%	-4.99%	M3
mean		3.07%	18.49%	0.27%	2.81%	
S.D.		4.0	8.5	2.9	9.4	

(OP. I & OP. II: vertical magnification rate on orthopantomogram

S.D.: standard deviation, C.T.: computed tomogram)

### 3. 하악관의 협-설 및 상-하 위치

교합촬영과 Clark의 법칙을 이용한 구내표준촬영에서 하악관의 협-설 위치의 확인은 어려웠으며, 전산화단층촬영을 이용한 관찰에서 Figure 3에서와 같이 상-하 및 협-설을 4등분하여 관찰한 결과 소구치부위에서는 협측 피질골관측 또는 협측 1/2에 위치되고, 제 1대구치부위에서는 협측 1/2 부위 또는 협측 치밀골관측과 협측 1/2 사이에 위치되는 경우가 가장 많았고 그 후방에서는 협측 1/2 부위에 위치되는 경우가 가장 많았다. 하악관의 상-하 위치는 소구치부위에서 하악저 피질골관측으로부터 치초정 1/2과 하악저측 1/2 사이까지 다양하게

나타났으나 대구치부위에서는 주로 하악저측 1/2부위에 위치되는 양상을 보였다(Table 3).

### 4. 치밀골의 두께

3예의 건조 하악골에서 임의로 결정한 총 12개의 단면과 일치되는 전산화단층촬영상에서 각각 협, 설, 저 세 부위의 치밀골 두께를 측정하되, 가장 두꺼운부위의 값을 취하여 각 예마다 세 부위에 대해 평균값을 구한 결과 총 12개의 단면에서 치밀골의 평균 두께는 하악저 부위가 가장 두꺼웠고, 협측이 설측에 비해 평균 6.59% 정도 더 두꺼웠다(Table 4).

**Table 3.** Bucco-Lingually and Supero-Inferiorly location of the mandibular canal

case	1			2				3				
site	P2	M1	M1	P1	P2	M1	M2	P1	M1	M1	M2	M3
S - I	b'-c'	b'	b'	b'	a'-b'	b'	b'	b'	b'	b'	b'	c'
B - L	a-b	b	b	a	a-b	b	b-c	a-b	a-b	a-b	b	b

(a' : 하악저 피질골판측, b' : 하악저측 1/2부위, c' : 치조정측 1/2부위, d' : 치조 정측  
a : 협측피질골 판측, b : 협측 1/2부위, c : 설측 1/2부위, d : 설측 피질골판측)

**Table 4.** Mean thickness of the cortical bone (mm)

site/case	1	2	3	Mean
buccal	5.20	4.63	4.71	4.85
lingual	5.29	4.36	3.99	4.55
inferior	4.81	5.38	5.79	5.33

#### IV. 총괄 및 고찰

난원공을 통하여 두개강을 나온 하치조신경은 하치조혈관과 신경-혈관속을 이루면서 하악관을 경유하게 되고 하악치아와 그 주위 조직에 분포하게 된다. 따라서 하악관은 하악골에서 발생하는 여러 질환의 치료와 매식의치 시술과 같은 외과적 시술시 항상 치과임상과 결부하여 주의하여야 한다<sup>2,7)</sup>. 특히 최근 치과임상에서 주목을 받고 있는 골내 매식의치 시술을 하악구치부에 시행하고자 할 때 하악관의 전-후 주행상태와 3차원적인 협-설측 위치, 이관의 굴곡상태, 치조정으로 부터 하악관 상벽까지의 정확한 거리, 치밀골의 두께 등에 대하여 주의깊게 관찰하여야 하고 이러한 관찰을 위해서는 해부학적, 임상적 및 방사선학적 검사가 필수적이다<sup>1,13,21,22,23,24,33,40,43,43)</sup>.

임상적 검사로 치조골의 협-설 두께 계측을 위해 Wilson<sup>40)</sup>은 probe를 개발하여 이용하였고 상-하악 교합관계를 관찰하기 위해서 연구모형을 이용하기도 한다<sup>22,23)</sup>.

방사선학적 검사시 이용되는 촬영법으로는 구내표준촬영법, Orthopantomogram, 일반단층촬영법, 전산화단층촬영법, 45° Lateral cephalogram 등이 이용되며 경우에 따라서는 교합촬영법이 이용되기도 한다<sup>12,16,29,41)</sup>.

Orthopantomogram은 기계적인 특성때문에 상 확대와 같은 상의 왜곡이 심하고 해부학적 구조물에 대한 3차원적인 정보를 얻을 수 없는 단점이 있지만<sup>3,6,9,11,14,28,30,36,38,42)</sup>, 하악관의 전-후 주행상태, 이관의 굴곡각도 및 이공의 위치, 치조골의 흡수정도 및 치조정으로 부터 하악관 상벽까지의 거리를 한장의 필름으로 관찰할 수 있어 매식의치 시술시 가장 많이 이용되고 있으며 정확한 검사를 위해 상 확대와 상층면적에 관한 많은 연구가 시행되어져 왔고<sup>3,4,6,9,11)</sup> 김 등<sup>9)</sup>은 상의 수평확대에 관한 연구에서 -14% -24%의 확대율을 보고하였으며, 김 등<sup>4)</sup>은 상악치아에 대해 약 8%-17%의 확대율을 보고하였고, 이 등<sup>11)</sup>은 초점층 내에서의 상 확대에 관한 연구에서 10%-36%의 수직확대율과 -14% -46%의 수평확대율을 보이며 초점층 내측의 상이 외측의 상보다 수직확대가 크고 외측의 상은 수평축소되어 나타난다고 보고하였다.

안<sup>9)</sup>은 치근부 상의 변형에 관한 연구에서 상-하악 모두에서 상의 수직확대를 보이고 전치부보다 구치부에서 더 큰 확대율을 보였다고 보고했으며, 김 등<sup>3)</sup>은 건조두개골을 이용한 연구에서 15.1%-33.1%의 수직확대율을 보였다고 보고하였다.

Panoura Eight-S(Yoshida co.)를 이용하여 다른 연구에서와 달리 치아장경이 아닌 소구치와 대구치 부위의 치조정으로부터 하악관상벽까지 거리를 계측하여 하악관에 대해 보다 실질적인 연구를 하고자 한 본 연구에서는 18.49%의 평균 수직확대율을 보였다. 건조 하악골상의 금속편간 거리를 이용하여 확대율을 계산 후 산정된 치조정으로부터 하악관 상벽까지

거리의 orthopantomogram상 확대율은 2.81%를 나타내어 매식의치 시술시 주로 이용되는 금속구를 이용한 orthopantomogram의 확대율 산정시에도 어느정도 오차가 있으리라 생각되고 하악골의 경사도, 환자 두부의 위치 및 촬영기기의 종류에 따른 상 확대율의 차이 등을 고려하여야 할 것으로 사료된다.

Orthopantomogram을 이용한 하악관에 관한 연구에서 김 등<sup>2)</sup>은 하악저에 대한 하악지 부위 하악관의 주행각도에 대해 평균 151.6°로 보고하였고, 김 등<sup>7)</sup>은 하악관이 이루는 각도는 증령에 따라 다소 감소하다가 50세 이상에서 143.89°로 다시 증가한다고 보고하였다. 김 등<sup>5)</sup>은 124.3°의 평균 하악각을 보고하였으며, 안<sup>8)</sup>은 하악관에 관한 연구에서 12세까지는 약 144°로 변화가 없으나 19세 이상에서는 147.33°로 약간 증가된다고 보고하였고, 본 연구에서 하악지 부위 하악관이 하악저에 대해 이루는 각의 평균은 143.5°였으며 하악각은 123.9°였고 치조와 상태에서보다는 치조상태의 경우에 두각의 평균값이 더 크게 나타났다.

구내표준촬영법은 치과임상에서 가장 많이 이용되는 촬영법으로 Orthopantomogram에 비해서 상의 왜곡이 적고 선명도가 뛰어나지만 해부학적 구조물에 의한 필름 위치의 제한, 국소적인 관찰부위 및 상중첩 등과 같은 단점이 있어서 매식의치 시술시엔 많이 이용되지 않고, 필름 고정장치를 이용해 평행촬영법으로 시술후의 정기적인 검사이 재현성을 부여하여 촬영하거나 하악관에 대한 하악 치아의 관계를 관찰할때 유용하다<sup>12,20,27,37,40,41)</sup>.

구내표준촬영법중 평행촬영법의 상 확대에 관해서 김 등<sup>3)</sup>은 4.6-5.9%, vande voorde 등<sup>38)</sup>은 Rinn Xcp 필름고정장치를 이용하여 5.4%, Eggen<sup>18)</sup>은 updegrave<sup>35)</sup>가 고안한 simplified film holder를 이용하여 5.6%로 상의 수직확대율을 보고하였으며, McCormack 등<sup>27)</sup>은 보다 재현성 있는 촬영을 위한 장치들에 관해 연구하였고, Larheim 등<sup>26)</sup>은 교합인상을 이용하여 매식지대치와 치아의 치조골 높이 측정시 치아의 경우에는 교합인상을 이용할 때와 이용하지 않을때의 차이가 없었으나 매식 지대

치의 경우에는 차이가 큰 것으로 보고하였으며, Albert 등<sup>12)</sup>과 Victor<sup>39)</sup>는 하악 제 3 대구치에 대한 하악관의 협설측 위치를 밝히는데 Clark의 법칙을 이용하여 연구하였다.

본 연구에서는 주로 치아장경을 대상으로 측정하였던 위의 연구들에서와 달리 매식의치 시술 및 외과적 시술시 도움이 되게 하고자 하여 치조정으로부터 하악관 상벽까지의 거리를 측정하여 수직확대율을 구한 결과 평균 3.07%의 수직확대율을 나타냈다. Clark 법칙을 이용한 구내표준촬영과 교합촬영을 이용한 하악관 협설 위치의 관찰은 어려웠으며 무치악부위에서 Clark 법칙을 적용하기 위해서는 치조제에 임의의 기준을 설정한 다음 시행하여야 할 것으로 사료된다.

전산화단층촬영법은 방사선 피폭량이 많고<sup>19)</sup>, 금속에 의해 상의 왜곡이 발생되며 비용이 비싼 단점이 있지만 해부학적 구조물에 대한 3차원적인 상을 얻을 수 있고, 일반단층 촬영법에 비해서 촬영시간이 적게 소요되기 때문에 질환의 진단이나 치조골 흡수가 심한 경우 매식의치 시술을 행할때 이용된다<sup>31,34,43)</sup>. Tal 등<sup>34)</sup>은 Panorama와 전산화단층촬영법을 이용한 하악관에 관한 연구에서 실측치에 비해 약 0.1mm의 수직확대를 보이고 하악관의 협설주행 상태의 관찰이 가능하였으며 하악골의 수평크기를 관찰할 수 있는 잇점이 있다고 보고하였다.

본 연구에서는 0.27%의 평균 수직확대율을 보였고 협, 설, 저의 치밀골 두께에 대한 관찰에서 하악골 하연부위의 치밀골이 가장 두꺼웠으며, 협면의 경우에서 설면에 비해 6.59%정도 더 두꺼웠고, 하악관의 3차원적인 위치를 관찰할 수 있었다.

## V. 결 론

저자는 하악구치부에 대한 외과적 시술시 주의하여야 할 구조물인 하악관에 대한 방사선학적 검사의 유용성을 높이고자 12예의 건조 하악골을 대상으로 orthopantomogram을 촬영하여 하악각 및 하악저에 대한 하악관의 각을 관

찰하고 3예의 건조 하악골을 대상으로 촬영방법에 따른 상 수직확대율, 치밀골의 두께 및 하악관의 위치 등을 관찰하기 위해 구내 평행촬영, Orthopantomogram촬영, 교합촬영 및 전산화단층촬영 등을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악각 및 하악관과 하악저가 이루는 각의 평균은 각각 123.9°, 143.5°였으며, 치조제 상태에서의 두 각의 평균이 치조와 상태의 경우에서 보다 더 컸다.

2. 치조정으로 부터 하악관 상벽까지의 실측 거리에 대한 각 촬영법의 수직확대율은 평행촬영법 3.07%, Orthopantomogram 18.49%, 전산화단층촬영법 0.27%이었으며, 건조 하악골상의 금속편간 거리를 이용하여 산출된 확대율을 적용하여 산정된 치조정으로 부터 하악관 상벽까지 거리의 orthopantomogram상에서의 확대율은 2.81%이었다.

3. 교합촬영과 Clark의 법칙을 이용한 구내 표준촬영에서 하악관의 협-설측 위치의 판독은 어려웠고 전산화단층촬영상에서는 3차원적인 위치 관찰이 가능하였다.

4. 치밀골의 두께는 하악골 하연에서 가장 두꺼웠으며 협측이 설측에 비해 약 6.59%정도 더 두꺼웠다.

### 참 고 문 헌

1. 김명국 : "Implant의치와 해부학", 「대한치과의사협회지」, 1980 12월호 부록.
2. 김원철, 이상래 : "하악관에 관한 방사선학적 연구", 「대한악안면방사선학회지」, 17 : 209-221, 1987.
3. 김영태, 박태원 : "표준 film과 Orthopantomogram과의 상 확대에 관한 연구", 「대한악안면방사선학회지」, 16 : 25-29, 1986.
4. 김인수, 유동수 : "구내법과 파노라마법에 의한 상악치근과 상악동저의 관계비교", 「대한악안면방사선학회지」, 16 : 31-38, 1986.
5. 김종태, 양원식 : "하악각과 하악 제 2 대구치에 대한 하악 제 3 대구치의 발육위치에 관한 연구", 「대한치과교정학회지」, 9 : 117-122, 1979.
6. 김한평, 안형규 : "Orthopantomogram에 있어서의 상의 수평확대에 관한 연구", 「대한악안면방사선학회지」, 4 : 39-44, 1974.
7. 김희상, 김재덕 : "Orthopantomogram을 이용한 하악공 및 하악관에 관한 연구", 「대한악안면방사선학회지」, 13 : 117-125, 1983.
8. 안형규 : "하악관에 대한 X 선학적 연구", 「대한악안면방사선학회지」, 10 : 41-46, 1980.
9. 안형규 : "Orthopantomogram에 있어서의 치근부 상의 변화에 관한 연구", 「대한악안면방사선학회지」, 9 : 19-25, 1979.
10. 이순표, 안형규 : "이공의 위치에 관한 X 선학적 연구", 「대한악안면방사선학회지」, 1 : 47-51, 1972.
11. 이종복, 김재덕 : "Orthopantomogram 촬영시 촛점층내에서의 상확대에 관한 연구", 석사학위논문, 조선대학교대학원, 1985.
12. Albert, G.R., and Ann, A.: "Roentgenographic localization of the mandibular canal", Oral Surg., 10:325-329, 1952.
13. Branemark, P.I., Hansson, B.O., and Adell, R.: "Osseointegrated implants. in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period", Scand. J. Plast. Reconstr. Surg., 11:1-32, 1977.
14. Bruggmann, R.T.: "Evaluation of the panorex unit", Oral Surg., 24:348-358, 1967.
15. Carter, R.B., and Keen, E.N.: "The intra-mandibular course of the inferior alveolar nerve", J. of Anatomy, 108:433-440, 1971.
16. Casselman, J.W., Quirynen, M., Lemahieu, S.F., Baert, A.L., and Bonte, J.: "Computed tomography in the determination of anatomo-

- mical landmarks in the perspective of endosseous oral implant installation", *I. Head Neck Pathol.*, 7:255-264, 1988.
17. Christina, L., and Arne, P.: "Radiologic Examination for location of the Mandibular canal: A comparison between panoramic radiography and Conventional Tomography", *Int. J. of Oral Maxillofac. Implants*, 4:249-253, 1989.
  18. Eggen, S.: "Kalibreringstest av en Standardisert Intraoral Roentgenteknik", *Scandinavian Symposium on Oral Radiology Bergen*, pp. 15-16, 24-32, May 1970.
  19. Hudá W., and Sandison, G.A.: "The use of the effective dose equivalent as a risk parameter radiographic study", *Br. J. Radiol.*, 59:1236-1238, 1986.
  20. Jack, L.S., and Leo, F.B.: "Panoramic roentgenograms compared with conventional roentgenograms", *Oral Surg.*, 26:39-42, 1968.
  21. John, B. III., and Steven, G.L.: *The Brenemark Implant System*, Ishiyaku Euro-america Inc., 1989.
  22. Kirsh, A.: *Analysis of bone dimensions: IMZ Technical Manual*, 1987.
  23. Laney, W.R.: "Selecting edentulous patient for tissue - integrated prosthesis", *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 2:229-138, 1986.
  24. Langer, B., and Sullivan, D.Y.: "Osseointegration: its impact on the inter-relationship of periodontics and restorative dentistry", *Int. J. Periodont. and Rest. Dent.*, 9:85-105, 1989.
  25. Langland, O.E., and Sippy, F.H.: "Anatomic structures as visualized on the orthopantomograph", *Oral Surg.*, 26:475-486, 1968.
  26. Larheim, T.A., and Eggen, S.: "Measurements of alveolar bone height at tooth and implant abutments on intraoral radiographs", *J. of clinical periodontology*, 9:184-192, 1982.
  27. McCormack, D.W., and Richmond, Va.: "Mechanical Aids for obtaining Accuracy in dental roentgenology", *J.A.D.A.*, p. 40, 1950.
  28. Paatero, Y.V.: "Pantomography in theory and use", *Acta. radiol.*, 41:321-335, 1954.
  29. Petrikowski, C.G., Pharoah, M.J., and Schmitt, A.: "Presurgical radiographic assessment for implants", *The J. of Prosthetic Dentistry*, 61:59-64, 1989.
  30. Philips, J.F.: "Principles and function of the orthopantomograph", *Oral Surg.*, 24:41-49, 1967.
  31. Schwarz, M.S., Rothman, S.G., Rhodes, M.L., and Chafetz, N.: "Computed tomography: Part I, Preoperative assessment of the mandible for endosseous implant surgery", *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 2:137-141, 1987.
  32. Stockdale, D.R.: "The relationship of the root of the mandibular third molar to the inferior dental canal", *Oral Surg.*, 12:1061, 1959.
  33. Sumiya, H., Eiji, I., and Lily, T.G.: *Osseointegration and occlusal rehabilitation*, Quintessence Pub. Co., 1989.
  34. Tal, H., and Moses, O.: "A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery", *Dentomaxillofac. Radiol.*, 20:40-42, 1911.
  35. Updegrave, W.J.: "Higher fidelity in intraoral roentgenography", *J.A.D.A.*, 62:5-22, 1961.
  36. Updegrave, W.J.: "The role of panoramic radiography in diagnosis", *Oral Surg.*, 22:49-57, 1966.



37. Updegrave, W.J.: "Panoramic dental radiography", *Dental Radiography*, 36:75-83, 1963.
38. Vande Voorde, H.E., and Bjorndahl, A.M.: "Estimating endodontic working length with paralleling radiographs", *Oral Surg.*, 27: 106-110, 1969.
39. Victor, H.F.: "Mandibular canal localization", *Oral Surg.*, 21:32-315, 1966.
40. Wilson, D.Z.: "Ridge mapping for determining of alveolar ridge width", *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 4:41-43, 1989.
41. Wishman, M.S., Bahat, O., and Krane, M.: "Computed Tomography as an adjunct in dental implant surgery", *Int. J. Perio. and Rest. Dent.*, 8:31-47, 1988.
42. Yamane, G.M., and Biewald, K.H.: "Image distortion in panoramic dental radiography", *I.A.D.R.*, reprinted abstracts, March p. 162, 1968.
43. Zarb, G.A.: "Introduction to osseointegration in clinic dentistry", *J. of Prosthet. Dent.*, 49:825-831, 1983.

– ABSTRACT –

## A RADIOGRAPHIC STUDY ON THE MANDIBULAR CANAL

**Cho Seung-Eun, D.D.S., Kim Jae-Duk, D.D.S., M.S.D., Ph. D.**

*Department of Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Chosun University*

The purpose of this study is to improve the availabilities of radiographic technics as diagnostic method related to mandibular canal in dental clinic.

For this study 12 dry mandibles were used and 12 orthopantomograms were taken for measuring the gonial angle and the angle of mandibular canal to inferior border of mandible.

12 sites located between the 1st premolar to the 3rd molar region of 3 dry mandibles were selected randomly, for measuring the vertical image magnification rates on three films; intraoral film, orthopantomogram, and computed tomogram, respectively and the thickness of cortical bone, and for observing bucco-lingually and supero-inferiorly location of the mandibular canal.

The acquired results were as follows:

1. The means of the gonial angle and the angle of mandibular canal to inferior border of mandible were  $123.9^{\circ}$  and  $143.5^{\circ}$ . And the two angles of dry mandible in alveolar crest stage were greater than in alveolar socket stage.
2. The vertical image length on intraoral film by paralleling technic was magnified by 3.07% on the average, the length on orthopantomogram by 18.49%, and the length on computed tomogram by 0.27%.
3. Observation of the bucco-lingually positional relationship of the mandibular canal was impossible by occlusal projection with the cross section technic and intraoral standard projection with the Clack's rule, however, possible by computed tomogram.
4. The thickness of the cortical bone of mandible was thickest in inferior border, and thicker by 6.59% at buccal side than at lingual side.