

# 하악관 위치 분석시 일반단층사진과 전산화단층사진의 비교연구

서울대학교 치과대학 구강악안면방사선학 교실

최 항 문 · 유 동 수

## 목 차

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

## I. 서 론

임플란트 시술 전 악골의 상태, 중요 해부학적 구조물의 위치, 질병의 유무, 수직고경과 협설단면의 폭경 등을 검사하기 위해 시행되는 방사선 사진에는 치근단방사선사진, 교합방사선사진, 파노라마방사선사진, 측방두부계측방사선사진, 일반단층사진, 전산화단층사진 등이 있고<sup>1-10)</sup> 이들 중 악골의 협설단면상을 얻을 수 있는 촬영법으로는 일반단층촬영법과 전산화단층촬영법이 있는데 협설단면상은 시술부위의 협설폭경, 치조골의 단면형태, 피질골의 두께, 해면골의 질을 나타내 줄 뿐만 아니라 임플란트 시술시 삽입 경로 선택에 필요한 정보를 제공해 준다.

DelBalso 등<sup>11)</sup>과 Tolman 등<sup>12)</sup>은 잘못된 경사도, 위치 또는 너무 긴 임플란트를 사용할 경우, 하악신경의 영구적 손상 또는 하순부의 영구적 지각이상을 초래할 수 있다고 하였다.

Silverstein 등<sup>13)</sup>은 이차원적인 파노라마방사선사진으로는 협설단면에서의 여러 해부학적 구조물들의 위치를 평가할 수 없으므로 하악관과 절치관의 위치 및 크기, 상악동, 그리고 치조골의 모양과 밀도 등을 정확히 파악하기 위해서는 일반단층사진 또는 전산화단층사진이 필요하다고 하였다.

일반단층촬영법은 검사하고자 하는 단면을 선명하게 관찰하기 위하여 전후방의 구조물을 흐리게 하는 것으로 이를 통해 원하는 부위의 단면영상을 얻어낸다<sup>14)</sup>. 방사선노출량은 다른 일반방사선촬영법에 비하여 많으나, 전산화단층촬영법에 비하여 적으며, 여러 부위를 촬영할 경우 여러번의 계측이 필요하며, 또한 환자의 머리위치도 이에 따라 바뀌어야 한다. 확대율의 계산이 필요하며, 부적절한 상호림은 관찰하고자 하는 단면의 상을 불명확하게 한다.

전산화단층촬영법을 이용하여 악골의 협설단면을 관찰하는 방법은 크게 두가지로 나눌 수 있으며, 촬영하고자하는 환자의 악골의 관상면을 직접 주사면에 일치시켜 촬영하는 법(관상면촬영법)과 횡단면촬영을 실시하여 여기서 얻어진 영상을 재구성하는 방법(영상재구성법)이 있다. 전자의 경우 선명한 상을 얻을 수 있으나 환자의 머리를 정확히 위치시키기가 힘들며 주사면에 금속수복물이 포함되었을 경우 전산화단층영상에 artifact가 나타난다. 또한 악관에 정확히 수직인 협설단면을 얻기 힘들어 협설폭이 실제보다

넓게 나타나기 쉽다. 후자의 경우 수복물에 의한 artifact는 치아부위에 수평으로 나타나고 악골 부에는 나타나지 않는다. 또한 여러 단면을 얻을 때 환자의 위치를 변화시킬 필요가 없으며, 확대되지 않은 실측영상을 보여준다. 그러나 촬영도중 단 한번의 움직임도 모든 단면영상들에 결정적인 변형을 초래할 수 있다. 이 두 방법 모두 부분용적효과(partial volume effect)<sup>15)</sup>에 의해 영향을 받으며, 방사선조사량이 많고 비용이 많이 든다.

협설단면상의 판독시 가장 주의를 기울여야 하는 해부학적 구조로 하악관을 들 수 있는데 크기가 작고 하악관을 둘러싸고 있는 피질골이 충분치 않아 종종 관찰이 어렵다. Olivier<sup>16)</sup>는 하악골을 해부하여본 결과 40%에서 명확한 하악관을 관찰하기가 어렵다고 하였으며, Carter 등<sup>17)</sup>은 그의 연구에서 건조하악골의 방사선 촬영결과 80개 중 31개의 반쪽 악골에서 하악관 피질골의 관찰이 일부 또는 전체에서 어렵다고 하였다.

일반적으로 일반단층사진에서보다는 대조도가 높은 전산화단층사진에서 하악골이 잘 관찰된다고 여겨지나 이에 대한 비교연구가 아직은 미흡한 실정이다. 최근들어 임플란트 시술시 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진을 이용하는 경우가 늘고 있으며 따라서 이 논문에서는 하악에서의 임플란트 시술시 고려할 중요한 해부학적 구조물인 하악관의 위치평가에 일반단층사진과 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진을 접촉방사선 사진을 이용하여 비교하여 보았다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구재료

잡종성견 5마리의 하악골을 이용하였으며, 하악 최후방 구치로부터 전방으로 3개의 치아인접면을 선택하여 이 면을 지나며 악궁과 교합평면에 수직인 협설단면을 연구대상으로 설정하였다. 따라서 1마리 당 좌우 6면, 총 30면을 연구에 이용하였다.

### 2. 연구방법

#### (1) 촬영

전산화단층촬영에는 Picker사의 I.Q. 전산화단층촬영장치를 이용하였다. 촬영조건으로는 130 kVp, 65mA, sharpness 알고리즘, 단층두께 2mm, 단층간격 1mm, 갠트리 경사도는 0°를 이용하였고, 교합평면이 지면에 수직이 되도록 하악골을 위치시킨 후 촬영하였다. 이러한 조건으로 교합평면에서 하악골 하연까지 촬영범위를 설정하여 횡단면촬영을 시행하였다. 여기서 얻은 횡단면단층영상을 색조준위(window level) 250, 색조폭(window width) 1500으로 한 후 임플란트를 위한 영상재구성 프로그램의 하나인 Tooth Pix program을 이용하여 협설단면과 파노라마 단면으로 영상을 재구성하였다. 이때 참고횡단면영상(reference axial view)으로는 치근단 1/3 부위를 이용하였으며, 이 영상에 치열궁 협설폭 경의 중심을 지나는 곡선을 그렸으며, 이에 따라 이 곡선에 수직인 2mm간격의 하악골의 협설단면재구성영상들과 이 곡선에 평행이며 2mm간격인 5개의 하악골 파노라마단면 재구성영상(2개의 협측영상, 1개의 중심부 영상, 2개의 설측영상)을 얻었다. Laser printer(M952 Laser Imager Plus)를 이용하여 14inch X 17inch 필름(Medical Imaging Film, IR B Plus)에 인쇄한 후 현상하였다.

일반단층촬영장치로는 선형단층촬영기의 일종인 Denar Quint-Sectograph Model 2000을 이용하였다. 단층촬영부위의 계측을 위해 이하두정방사선사진을 촬영하였으며 이때 교합평면이 중심방사선에 수직이 되도록 위치시켰고, 촬영조건은 100kVp, 2.0mAs였다. 이하두정방사선촬영과 단층촬영시 위치의 변화를 막기 위해 특별히 고안된 아크릴 틀을 이용하였다. 이하두정방사선사진을 통상적인 방법으로 계측한 후, 이에 따라 각 부위의 단층촬영을 시행하였으며 촬영조건은 65~70kVp, 50mA, 3sec, 광각단층촬영이었고, 8 X 10inch 필름(Agfa, CURIX RP 1)과 고감도증감지(green type)를 이용하였다.

전산화단층촬영과 일반단층촬영이 끝난 후 실측치를 계측하기 위해 두께 2mm로 하악골 협설면절편을 제작한 후, Asahi GX 70 구내방사선촬영기를 이용하여 접촉방사선사진(contact radio-

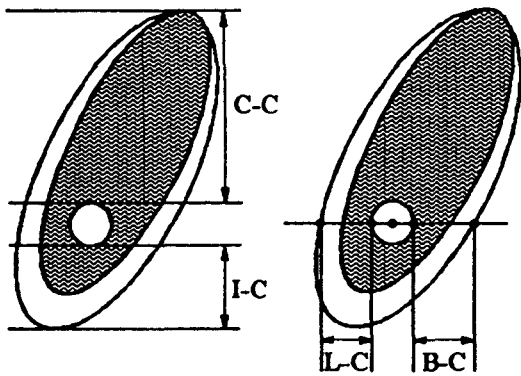


Fig. 1. Measurements of distances from mandibular canal to alveolar crest, buccal cortex, lingual cortex, and inferior border

C-C : alveolar crest to mandibular canal length  
 B-C : buccal cortex to mandibular canal width  
 L-C : lingual cortex to mandibular canal width  
 I-C : inferior border to mandibular canal length

graph)을 촬영하였다. 이 때 절편은 교합필름(Kodak Ektaspeed Plus Dental film) 위에 밀착시켜 촬영하였으며 촬영조건은 70kVp, 10mA, 0.1sec였고, 방사선원-피사체간 거리는 18 inch였다.

(2) 현상

전산화단층사진과 일반단층사진은 Dürr Medicine 430 자동현상기를 이용하여 현상하였으며, 접촉방사선사진은 Dürr Dental AC245L 자동현상기를 이용하였다.

(3) 묘사(tracing)

반투명묘사지(3M Unitek, Cephalometric Tracing Film)를 이용하여 1년 이상의 판독경험이 있는 4인의 치과방사선과 전공의가 묘사하였으며, 하악단면의 외형과 하악관을 묘사하였다. 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진에서는 연구대상부위가 정확히 포함되지 않은 경우가 있었으며, 이 때에는 그 부위에서 가장 인접한 협설단면을 선택하여 묘사하도록 하였고 묘사할 때 인접한 협설단면영상과 파노라마단면영상을 참고하도록 하였다. 일반단층사진은 통상적인 방법으로 묘사하였다.

(4) 계측

0.1mm단위로 계측하였으며(Mitutoyo, Dial Caliper), 치조정-하악관간 거리(치조정부위에 교합면에 평행한 접선을 긋고 여기에 평행하며 하악관 상방에 접하는 선을 그은 후 그 최단거리), 협면-하악관간 거리(하악관의 중심점을 지나며 교합면에 평행한 선을 그은 후 이 선이 지나는 하악관의 협측점과 협측하악 외형까지의 거리), 설면-하악관간 거리(하악관의 중심점을 지나며 교합면에 평행한 선을 그은 후 이 선이 지나는 하악관의 설측점과 설측하악 외형까지의 거리), 하악하연-하악관간 거리(하악하연에서 교합면에 평행한 접선을 긋고 여기에 평행하며 하악관 하방에 접하는 선을 그은 후 그 최단거리)를 계측하였다.

(5) 분석

접촉방사선사진의 측정치를 실측치로 이용하였으며, 일반단층사진은 각 위치에서의 확대율을 계산하여 그 값으로 나눈 후 이것을 비교에 이용하였다. 평균거리, 실측치와의 차이, 표준편차, 하악관을 관찰할 수 없는 경우의 수, 오차에 대한 1mm단위비교 등으로 분석하였다.

Ⅲ. 연구성적

Table 1.은 실측치와 각 방법에 의한 계측치의 평균을 보여주고 있으며, Table 2.는 그 차이값을 보여주고 있다. 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진은 치조골-하악관간 거리에서 실측치에 비하여 작게 측정되었으며, 나머지 부위에서는 실측치에 비하여 크게 측정되었다. 일반단층사진은 하악하연-하악관간 거리에서는 실측치에 비하여 작게 측정되었으며, 나머지 부위에서는 실측치에 비하여 같거나 크게 측정되었다. 실측치와 방사선사진에서의 측정치의 차이에 대한 절대값을 구하여 그 평균을 낸 결과 치조정-하악관간 거리에서 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진이 0.9mm로 일반단층촬영의 2.3mm에 비하여 작게 나타났다. 그 나머지 부분에서는 두 방사선 사진에서 동일한 값으로 나타났다(Table 3. 참조).

**Table 1.** Average measurements of real values, reformatted CT, and conventional tomographs(mm).

	C-C	B-C	L-C	I-C
Real value	12.3	2.5	2.6	4.0
Reformatted CT	11.7	2.9	3.0	4.4
Conventional tomograph	14.5	2.5	2.7	3.6

**Table 2.** Mean deviation between real values and other radiographic measurements(mm).

	C-C	B-C	L-C	I-C
Reformatted CT	-0.6	0.4	0.4	0.4
Conventional tomograph	2.2	0.0	0.1	-0.4

**Table 3.** Mean absolute deviation between real values and other radiographic measurements(mm).

	C-C	B-C	L-C	I-C
Reformatted CT	0.9	0.5	0.4	0.5
Conventional tomograph	2.3	0.5	0.4	0.5

**Table 4.** Percentage of mean absolute deviation between real values and other radiographic measurements(%).

	C-C	B-C	L-C	I-C
Reformatted CT	8.4	19.8	18.7	14.1
Conventional tomograph	19.9	19.3	16.3	11.1

연구대상인 성견 5마리의 하악골 크기가 매우 다양하였으며 따라서 각 부위에서의 오차를 각 부위에서의 실측치로 나눈 백분율이 의의가 있으리라 생각하였다. Table 4.는 그 값들의 평균을 보여주고 있다. 모든 연구 대상 중 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진의 치조정-하악관간 거리가 8.4%로 가장 작은 수치를 나타냈으며, 일반단층촬영의 치조정-하악관간 거리가 19.9%로 가장 큰 수치를 나타냈다.

Table 5.는 실측치와 방사선사진간의 차이값을 구한 후 모든 차이값에 대한 표준편차를 구하여 방사선사진간에 비교한 값이며, Table 6.은

각 절편에 대한 4인의 판독자의 차이값들을 표준편차를 낸 후 그 평균을 구한 것이다. 이 두 분석방법 모두에서 영상재구성법을 이용한 전산화단층촬영이 일반단층사진에 비하여 적은 값을 나타냈다.

실측치와 방사선 측정치와의 오차가 1mm이하인 것을 비교하여 본 결과 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진이 모든 비교부위에서 그 경우의 수가 많았다(총 30단면 중 2개의 단면에서 치조정부위의 횡단면영상이 술자의 실수로 촬영되지 못하여, 치조정-하악관간의 계측에서 이 두면은 제외되었다)(Table 7~10).

**Table 5.** Standard deviation of differences between real values and other radiographic measurements(mm).

	C-C	B-C	L-C	I-C
Reformatted CT	1.13	0.44	0.49	0.60
Conventional tomograph	1.84	0.82	0.67	1.04

**Table 6.** Average of standard deviation of interobserver measurements.

	C-C	B-C	L-C	I-C
Reformatted CT	0.59	0.32	0.30	0.38
Conventional tomograph	1.76	0.45	0.43	1.00

**Table 7.** Assessment of measurements(crest to canal).

	Reformatted CT	Conventional tomography
Exact(diff≤1mm)	70(62.5)	27(24.1)
1mm<diff≤2mm	29(25.9)	30(26.8)
2mm<diff≤3mm	11(9.8)	15(13.4)
3mm<diff≤4mm	1(0.9)	13(11.6)
4mm<diff	0(0.0)	16(14.3)
Canal invisible	1(0.9)	11(9.8)
Total	112(100)	112(100)

diff : absolute deviation values between real values and other radiographic measurements

( ) : percentage of cases

**Table 8.** Assessment of measurements(buccal cortex to canal).

	Reformatted CT	Conventional tomography
Exact(diff≤1mm)	111(92.5)	96(80.0)
1mm<diff≤2mm	7(5.9)	11(9.2)
2mm<diff≤3mm	1(0.8)	1(0.8)
3mm<diff≤4mm	0(0.0)	0(0.0)
4mm<diff	0(0.0)	1(0.8)
Canal invisible	1(0.8)	11(9.2)
Total	120(100)	120(100)

**Table 9.** Assessment of measurements(lingual cortex to canal).

	Refomatted CT	Conventional tomography
Exact(diff<1mm)	107(89.2)	97(80.8)
1mm<diff<=2mm	12(10.0)	12(10.0)
Canal invisible	1(0.8)	11(9.2)
Total	120(100)	120(100)

**Table 10.** Assessment of measurements(inferior border to canal).

	Refomatted CT	Conventional tomography
Exact(diff<1mm)	99(82.5)	87(72.5)
1mm<diff<=2mm	20(16.7)	14(11.7)
2mm<diff<=3mm	0(0.0)	3(2.5)
3mm<diff<=4mm	0(0.0)	4(3.3)
4mm<diff	0(0.0)	1(0.8)
Canal invisible	1(0.8)	11(9.2)
Total	120(100)	120(100)

**Table 11.** Interobserver agreement concerning invisibility of mandibular canal.

	Refomatted CT	Conventional tomography
All observers	0	1
3 observers	0	2
2 observers	0	0
one observer	1	1
Total	1(30 <sup>*</sup> )	4(30 <sup>*</sup> )

30<sup>\*</sup> : total observation cases

Table 11.은 각 절편에서 판독자들의 하악관 관찰유무를 나타낸 것으로 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진에서는 하나의 절편에서 한명의 판독자가 하악관을 관찰할 수 없다고 하였고

전산화단층사진에서는 모든 판독자가 관찰할 수 없다고 한 것이 절편 1개, 3인의 판독자가 관찰할 수 없다고 한 것이 절편 2개, 한명의 판독자에서 절편 1개였다.

#### IV. 총괄 및 고안

임플란트의 시술 전과 시술 후의 악골의 평가에는 다양한 방사선촬영법들이 이용되고 있으며 이들은 그 나름대로 장점과 단점을 가지고 있다. 치근단방사선사진은 치조골과 잔존치의 평가에 사용되며, 수직고경과 확대율은 촬영각도와 방사선원-필름간 거리에 따라 다양하게 나타날 수 있다<sup>1,2)</sup>. 교합방사선사진은 악골의 협설폭경을 알 수 있으나 역시 촬영각도와 방사선원-필름간 거리에 따라 악골의 외형과 확대율이 다르게 나타날 수 있으며, 협설단면 자체를 보여주지는 못한다<sup>1)</sup>. 파노라마방사선사진은 악골의 상태, 중요 해부학적 구조물의 위치, 질병의 유무, 수직고경 등을 전반적으로 평가할 수 있으나, 촬영기종, 환자의 위치, 악골의 부위에 따라 확대율이 다르며, 또한 수평확대율과 수직 확대율이 각각 다르게 나타난다<sup>1)</sup>. 측방두부계측방사선사진은 전치부의 악골경사도를 평가할 수 있으며, 협설단면을 관찰할 수 있으나 전치부에 국한되며, 인접한 구조물들이 겹쳐 명확한 상을 얻을 수 없다<sup>1)</sup>.

Lindh 등<sup>16)</sup> 하악관 관찰시 일반단층사진과 파노라마방사선사진을 비교한 결과 하악관을 관찰할 수 없다고 한 경우가 일반단층사진에서 17%, 파노라마방사선사진에서 35%로 일반단층사진이 하악관관찰시 더욱 유리하였으며 따라서 잔존치조골이 심하게 흡수되어 정확성을 더욱 요구하는 경우 파노라마방사선사진에 비해 일반단층사진이 유용하다고 하였다.

Klinge 등<sup>17)</sup>은 사체의 하악을 대상으로 하악관의 관찰가능여부와 하악관에서 치조정까지의 거리를 치근단방사선사진, 파노라마방사선사진, 일반단층사진과 전산화단층사진 등을 이용하여 비교한 바, 전산화단층사진이 일반방사선사진들에 비하여 하악골 관찰이 더욱 용이하였으며, 특히 전산화단층사진의 경우, 하악관에서 치조정까지의 거리의 실측치와의 오차가 1mm이내가 94%로 일반방사선사진에 비하여 매우 정확하다고 하였다.

Reddy 등<sup>18)</sup>연구에 의하면 전산화단층사진의 확대범위가 0-6%였고 파노라마방사선사진에서는 25%의 확대율을 감안하였을 때 수평오차가

4-16%, 수직오차가 -1-10%라고 하였다. 파노라마방사선사진의 오차가 더욱 큰 이유로는 상의 확대, 변형, 선에도의 부족을 들었다. 또한 그의 연구에 의하면, 임플란트 치료계획시 임플란트 길이의 선택에 있어서 파노라마사진만을 참고로 하였을 때보다 파노라마사진과 전산화단층사진을 함께 참고하였을 때 임상가들은 더욱 길고 정확한 임플란트를 선택할 수 있었다고 하였다.

1973년 전산화단층촬영법이 개발된 이래 복잡한 골 구조와 연조직의 관찰이 매우 용이하여 졌으나<sup>19)</sup> 두경부에서의 직접적인 촬영은 횡단면, 관상면에 국한되며 시상면의 촬영은 매우 제한적이다. 그 후 컴퓨터의 발달로 원래의 주사면과 다른 방향에서 화소(pixel, picture element)의 열을 선택하여 재배열하는 방법이 도입되었다<sup>20,21)</sup>.

단층의 두께에 비하여 화소의 크기는 매우 작으므로 주사면에 평행인 단면은 수직인 면보다 작은 영역에서 감약계수를 갖게되어 해상력이 더욱 좋다. 그러나 주사면 이외의 면에서 재구성된 이차원상은 해상력이 감소된다<sup>21)</sup>.

협설단면의 관찰은 그 해부학적 방향때문에 직접적으로 주사면에 평행하게 위치시키기 힘들며, 따라서 영상재구성법을 이용한 전산화단층촬영법에서는 횡단면영상을 얻어 그것을 협설단면으로 재구성하는 것이다.

전산화단층사진이 치조정-하악관간 거리에서 실측치에 비해 작게 측정되었으며 그외 부분에서는 실측치에 비하여 크게 측정되었다. 이것은 부분용적효과에 의한 것으로 생각되며, 이에 의해 피질골이 두꺼운 협면, 설면, 하악하연 부위에서는 실재에 비하여 두껍게 나타나고, 피질골의 두께가 매우 얇은 치조정부위에서는 그 경계가 흐리게 나타나게 된다. Shimura 등<sup>22)</sup>은 CT 번호가 높은 등근막대를 이용하여 영상재구성법으로 상을 얻은 결과 실재의 크기보다 0.2~0.5mm정도 크게 측정되었다고 하였다. 또한 치조정부위에서는 결국 골밀도가 작은 부위와 연조직의 평균값으로 선감약계수가 나타나게 되므로 경계면의 인식이 어려울 수 있다.

일반단층사진의 경우 실측치에 비하여 그 크기가 치조정-하악관간 거리에서 크게 측정되었으며 이는 불완전한 상호림의 결과로 생각된다.

일반단층촬영술의 경우 X-선관의 이동거리, X-선관의 이동궤도의 영향을 많이 받게 되며, X-선관의 이동거리가 길 수록, 이동궤도가 복잡할 수록 검사단편 밖의 구조물의 상을 더욱 흐리게 만들어 더욱 선명한 단층영상을 얻을 수 있다<sup>14)</sup>. 이번 연구에서 사용된 단층촬영기는 선형단층촬영기로서 X-선관이 직선의 궤도를 그리는 매우 단순한 형태이며, X-선관의 이동궤도와 평행하게 위치한 방사선블투과성 구조물은 비록 검사단면에서 멀리 떨어져 있다 하더라도 부족한 상흐림현상이 나타나게 되며, 만일 이 구조물이 관찰하고자 하는 부위에 중첩되어 영상화될 경우 단면영상을 매우 모호하게 만들 수 있다. 특히 치조정부위에는 방사선블투과도가 높은 치아가 있으므로 치조정-하악관간 거리의 측정오차가 다른 부위에 비하여 더욱 크게 나타난 것이라 생각된다.

표준편차에 의한 분석결과 모든부분에서 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진이 일반단층사진에 비하여 작게 나타났으며 이는 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진의 외형이 일반단층사진에 비하여 더욱 선명하기 때문으로 생각된다. 특히 협면-하악관간 거리, 설면-하악관간 거리에서 그 평균값은 일반단층사진이 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진에 비하여 정확한 값을 얻었으나 표준편차가 크고 또한 1mm이하의 오차를 보이는 경우가 각각 80.0%와 80.8%로 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진의 92.5%와 89.2%에 비하여 작게 나타나므로 그 신뢰성이 떨어진다고 하겠다.

임플란트 매식의 경우 하악관과 치조정의 관계, 하악의 폭, 하악경사도의 측정오차를 1mm이하로 인정하고 있으며, 측정오차가 1mm이하인 경우를 분석한 결과 모든 부위에서 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진이 일반단층촬영에 비하여 높게 나타났다.

하악관의 관찰가능여부를 알아본 결과 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진은 한 건에서 관찰할 수 없다고 하였으나 일반단층사진의 경우 11 건에서 관찰할 수 없다고 하였다. 하악관의 관찰이 어려운 경우는 하악관이 항상 과골경계에 의해 명확하게 둘러싸여 있지는 않다는 것

<sup>16,17)</sup>과 연관성이 있으리라 생각되며, 특히 일반단층사진이 더욱 많은 이유는 조직대조도가 전산화단층사진에 비하여 낮기 때문으로 생각된다.

## V. 결 론

임플란트시술시 중요한 방사선사진들 중 협설 단면영상을 얻을 수 있는 일반단층사진과 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진을 비교분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치조정-하악관간 거리의 측정치는 실측치와의 오차가 -0.6mm로 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진이 더욱 정확하였다.
2. 협면-하악관, 설면-하악관간 거리의 측정치는 실측치와의 오차가 0.0mm, 0.1mm로 일반단층사진이 더욱 정확하였으나, 표준편차가 높게 나왔다.
3. 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진이 일반단층사진에 비하여 모든 부위에서 표준편차가 낮았다.
4. 실측치와의 차이가 1mm이하인 경우를 백분율로 비교하였을 때 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진이 모든 부위에서 일반단층사진에 비하여 높게 나타났다.
5. 총 120예 중 하악관을 관찰할 수 없다고 한 경우가 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진에서 1예 있었으며, 일반단층사진에서는 11예로 일반단층사진에서 더욱 많았다.

위의 결과를 종합하여 볼 때, 하악관의 위치를 평가함에 있어서 영상재구성법을 이용한 전산화단층사진이 일반단층사진에 비하여 더욱 우수한 촬영법이라는 결론을 얻었다.

## REFERENCES

1. Goaz, P. W. and White, S. C. : Oral Radiology, 3rd ed. Mosby pp. 703-715, 1994.
2. Miles, D. A. and Van Dis, M. L. : Implant Radiology, Dent. Clin. North Am. 37 : 645-668, 1993.
3. Yanagisawa, S. and Sairenji, E. : The role of oral



- radiology in dental implants, Proc. 3rd ICMFR, 97-104, 1974.
4. Strid, K.-G. : Ch 18. Radiographic procedures. In Brånemark, P.-I., Zarb. G.A., Albrektsson, T. : Tissue integrated prostheses, Chicago, 317-327, 1985, Quintessence.
  5. Pipko, D. J. : Radiographic measurements for dental implants, Quint. Int. 20 : 687- 688, 1989.
  6. Eckerdal, O. and Kvint, S. : Presurgical planning for osseointegrated implants in the maxilla, Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 15 : 722-726, 1986.
  7. Petrikowski, C. G., Pharoah, M. J. and Schmitt, A. : Implants : Presurgical radiographic assessment, Oral Health 80 : 51-55, 1990.
  8. Kassebaum, D. K., Nummikoski, P. V., Triplett, R. G. and Langlais, R. P. : Cross-sectional radiography for implant site assessment, Oral Surg. 70 : 674-678, 1990.
  9. Kassebaum, D. K., Stoller, N. H. and Goshorn, B. I. : Radiographic techniques for presurgical assessment of dental implant sites, Gen. Dent. Nov.-Dec. : 502-505, 1992.
  10. Pharoah, M. J. : Imaging techniques and their clinical significance, Int. J. Prosthodont. 6 : 176-179, 1993.
  11. DelBalso, A. M., Greiner, F. G. and Licata, M. : Role of diagnostic imaging in evaluation of the dental implant patient, Radiographics 14 : 699-719, 1994
  12. Tolman, D. E. and Laney, W. R. : Tissue-integrated prosthesis complications, Int. J. Oral Maxillofac. Implants 7 : 477-484, 1992
  13. Silverstein, L. H., Melkonian, R. W., Kurtzman, D. and et al. : Linear tomography in conjunction with pantomography in the assessment of dental implant recipient sites, J. Oral Implantol. 20 : 111-7, 1994.
  14. Curry, T. S., Dowdey, J. E. and Murry, Jr., R. C. : Christensen's physics of diagnostic radiology, 4th ed. Lea & Febiger, pp. 242-256, 1990.
  15. Goodenough, D., Weaver, K., Davis, D. and Lafalce, S. : Volume averaging limitations of computed tomography, AJR 138 : 313-316, 1982.
  16. Olivier, E. : The inferior dental canal and its nerve in the adult, Br. Dent. J. 49 : 356-358, 1927.
  16. Lindh, C. and Petersson, A. : Radiologic examination for location of the mandibular canal: A comparison between panoramic radiography and conventional tomography, Int. J. Oral Maxillofac. Implants 4 : 249-253, 1989.
  17. Klinge, B., Petersson, A. and Maly, P. : Location of the mandibular canal : Comparison of macroscopic findings, conventional radiography, and computed tomography, Int. J. Oral Maxillofac. Implants 4 : 327-332, 1989.
  17. Carter, R. B. and Keen, E. N. : Intramandibular course of the inferior alveolar nerve, J. Anat. 108 : 433-440, 1971.
  18. Reddy M. S., Mayfield-Donahoo T., Vanderven F. J. J. and Jeffcoat, M. K. : A comparison of the diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of root form dental implants, Clin. Oral Impl. Res. 5 : 229-238, 1994.
  19. Donlon, W. C., Young, P. and Vassiliadis, A. : Three-dimensional computed tomography for maxillofacial surgery : Report of cases, J. Oral Maxillofac. Surg. 46 : 142-147, 1988.
  20. Maravilla, K. R. : Computer reconstructed sagittal and coronal computed tomography head scans : Clinical applications, J. Comput. Assist. Tomogr. 2 : 189-198, 1978.
  21. Osborn, A. G. and Anderson, R. E. : Direct sagittal computed tomographic scans of the face and paranasal sinuses, Radiology 129 : 81-87, 1978.
  22. Shimura, M., Babbush, C. A., Majima, H. and et al. : Ch 4. Pre-surgical evaluation for dental implant reconstruction : Using computed tomography with a reformatted program, Dental Implants : Principles and practice, Babbush, WB Saunders Co., 43-66.

-ABSTRACT-

## COMPARATIVE STUDY OF THE MACROSCOPIC FINDING, CONVENTIONAL TOMOGRAPHIC IMAGING, AND COMPUTED TOMOGRAPHIC IMAGING IN LOCATING THE MANDIBULAR CANAL

Hang-Moon Choi, Dong-Soo You

*Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Graduate School, Seoul National University*

The purpose of this study was comparison of conventional tomography with reformatted computed tomography for dental implant in locating the mandibular canal. Five dogs were used and after conventional tomographs and reformatted computed tomographs were taken, four dentist traced all films. Mandibles were sectioned with 2mm slice thickness and the sections were then radiographed(contact radiography). Each radiographic image was traced and linear measurements were made from mandibular canal to alveolar crest, buccal cortex, lingual cortex, and inferior border.

Following results were acquired :

1. Reformatted computed tomographs were exacter than conventional tomography by alveolar crest to canal length of  $-0.6\text{mm}$  difference between real values and radiographs.
2. The average measurements of buccal cortex to mandibular canal width and lingual cortex to mandibular canal width of conventional tomographs were exacter than reformatted computed tomographs, but standard deviations were higher than reformatted computed tomographs.
3. Standard deviations of reformatted computed tomographs were lower than conventional tomographs at all comparing sites
4. At reformatted computed tomography 62.5% of the measurements performed were within  $\pm 1\text{mm}$  of the true value, and at conventional tomography 24.1% were.
5. Mandibular canal invisibiity was 0.8% at reformatted computed tomography and 9.2% at conventional tomography.

Reformatted computed tomography has been shown to be more useful radiographic technique for assessment of the mandibular canal than conventional tomography.