

# 파노라마 촬영기종에 따른 악골내 상 확대의 비교

경북대학교 치과대학 치과방사선학교실

하춘호 · 최갑식

경북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

김진수

## 목 차

- I. 서 론
- II. 재료 및 방법
- III. 성 적
- IV. 고 찰
- V. 요 약
- 참고문헌
- 영문초록

## I. 서 론

파노라마 방사선사진 촬영술은 Numata와 Paatero에 의해 각각 독자적으로 소개된 이래로 계속적으로 개발되어 왔다<sup>1,2)</sup>. 파노라마 촬영기는 회전중심축에 따라 크게 3가지 종류로 분류할 수 있는 바, 양측 하악구치부의 설측에 1개씩 모두 2개의 회전중심축이 있는 Panorex 기종 등의 형태<sup>3,3)</sup>, 양측 하악구치부 및 하악 전치부의 설측에 1개씩 모두 3개의 회전중심축이 있는 Orthopantomograph 기종 등의 형태<sup>4-6)</sup>, 회전중심축이 이미 설정된 치궁의 형태를 따라서 지속적으로 변하는 Panelipse 기종 등의 형태<sup>7,8)</sup>로 분류된다.

파노라마 방사선사진에서 피사체의 상이 선

명하게 기록되는 부분은 방사선 조사시방사선 관구의 이동방향과 반대방향으로 움직이는 필름에 대해 동일한 선속도를 유지하는 피사체의 부위로서 이를 상층<sup>9,11)</sup>이라 하며 특히 상의 변형이 가장 최소이면서 선명히 나타나는 부위는 상층중심면<sup>11,12)</sup>으로 알려져 있다. 그러나 상층중심면에 피사체가 위치되었다 하더라도 파노라마 촬영술에 의한 고유한 상 변형현상, 피사체와 필름 간의 거리, 그리고 피사체 구조의 다양성 등에 의해 어느 정도의 상의 확대와 변형은 피할 수 없다.

또한 파노라마 촬영기종마다 상층의 위치와 형태, 조사방사선의 폭경, 필름의 회전속도, 그리고 방사선원에서 필름까지의 거리 등이 다양하여 파노라마 방사선 사진상의 확대율이 다르게 나타난다<sup>11-14)</sup>.

파노라마 방사선사진상의 변형정도 및 확대율에 관한 연구로서는 Panorex 기종에는 Brueggemann<sup>15)</sup>, Christen 등<sup>16)</sup>, 그리고 Freedman과 Matteson<sup>17)</sup> 등이 보고하였고, Orthopantomograph 기종에서는 Phillips<sup>5)</sup>, Langland와 Sippy<sup>6)</sup>, 그리고 Rowse<sup>18)</sup> 등이 보고하였다.

국내에서도 Orthopantomograph 기종에서 유<sup>19)</sup>, 김<sup>20)</sup>, 이<sup>21)</sup>, 안<sup>22)</sup>, 그리고 김과 박<sup>23)</sup> 등

이 다양한 형태의 방사선불투과성 재료를 이용하여 상확대율에 대해 연구하였으며, Panoramax 기종에서 이<sup>24)</sup>는 건조두개골의 여러 측정점간의 거리를 측정하여 확대율을 보고하였다. Panelipse II 기종에서 조와 성<sup>25)</sup>은 profile index에 따른 수직 및 수평확대를 보고하였으며, Panex-EC 기종에서 이와 박<sup>26)</sup>은 상층중심면에서의 확대율을 연구하였고 Panoura-8 기종에서는 이와 김<sup>27)</sup>이 확대율을 연구하였다. 그러나 선학들의 연구는 대부분 여러가지 피사체를 이용하였으며 인체의 모형을 직접 이용한 연구는 거의 없었으므로 실제 환자에서 얻어진 파노라마 방사선사진상의 확대 및 변형정도를 촬영기종들간에서 상대적으로 비교평가하기에는 다소 어려움이 있었다.

이에 저자는 파노라마 촬영기의 기종별로 건조두개골의 악골내에 위치시킨 피사체에 대한 상의 수직과 수평확대 및 변형정도를 조사하고 평가하여 파노라마 방사선사진상의 판독 및 임상적 활용에 도움을 주고자 본 연구를 시행하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구대상

국내에 도입되어 이용되고 있는 파노라마 촬영기종들 중 3개의 회전축을 지닌 4개 기종과 연속 회전축을 지닌 3개 기종의 파노라마 촬영기들을 연구대상으로 하였다(Table 1).

## 2. 실험방법

### 1) 금속구 배치

악안면 부위에 손상이 없는 성인 건조두개골의 상악 및 하악에서 중절치, 견치, 제2소구치, 그리고 제2대구치의 치근단부위에 골결손부를 형성하여 직경 5.97 mm의 금속구를 위치시켰다.

### 2) 파노라마 방사선사진 촬영

건조두개골이 절단교합을 이루는 상태로 하악을 고정시킨 다음 제조회사의 지시에 따라 파노라마 촬영장치에 위치시켰다. 이때 건조두개골의 정중부가 촬영장치의 정중선에 일치되게 하였으며 교합면이 바닥과 평행하도록 받침대로 고정시켜 촬영하였다.

관전류와 노출시간은 제조회사의 지시에 따라 고정시킨 후 유사한 흑화도와 대조도를 얻기 위해 관전압을 조절하였으며 과노출을 방지하기 위해 7.82 mm의 부가적인 알루미늄 여과와 1장의 중감지(medium speed screen, Okamoto Co., Japan)를 이용하였다. 사용된 필름은 5"×12" 구외필름(Konica-X-ray film, Japan)이었으며 자동현상기(Doosan Parka 2100, Korea)를 이용하여 현상하였다.

현상된 방사선사진에서 상층 내에 피사체가 위치되었음을 확인한 후, 파노라마 방사선사진을 촬영하였으며 테두리가 선명한 금속구 상<sup>28)</sup>을 나타내는 파노라마 방사선사진을 각 기종당 10매씩 얻었다.

Table 1. The type and exposure condition of panoramic machines

Type of machines	Type of rotation center	Exposure condition
Orthopantomograph 5	3	60kVp, 10mA, 15 sec.
Panoura 10C	3	65kVp, 10mA, 13 sec.
Panoramax	3	60kVp, 10mA, 16 sec.
Panoradix	3	70kVp, 10mA, 10 sec.
Panograph II	continuous	65kVp, 10mA, 16 sec.
Panelipse II	continuous	65kVp, 4mA, 20 sec.
Veraview	continuous	60kVp, 6mA, 16 sec.

### 3) 계측 및 분석

얻어진 파노라마 방사선사진에서 금속구 상의 수직 및 수평직경을 0.01 mm까지 측정 가능한 디지털 버니어캘리퍼 (Digimatic caliper, Mitutoyo Co., Japan)로 계측하여 각 기종의 부위별 수직 및 수평확대와 전반적인 수직 및 수평확대를 구하였으며 수직직경을 수평직경으로 나누어 얻은 값으로 상의 변형정도를 평가하였고 측정자료에 대한 통계학적인 유의성은 ANOVA와 LSD test로 검정하였다.

### III. 성 적

파노라마 방사선사진에서 나타난 수직 및 수평확대는 파노라마 촬영기종과 악골내 부위에 따라 다양하게 나타났다.

파노라마 촬영기종별로 상악에서의 수직확대를 계측한 결과 절치부에서는 panelipse II 기종이 20.10%, 견치부에서는 panoradix 기종이 20.44% 소구치부에서는 Panelipse II 기종이 19.77%, 대구치부에서는 panoradix 기종이 20.60%로서 확대가 가장 작았으며,

Panograph II 기종에서는 전 부위에서 27.97%~28.64%로 확대가 가장 크게 나타났다 ( $p < 0.05$ ) (Table 2).

상악에서의 수평확대는 절치부와 견치부에서 Panelipse II 기종이 20.77%와 21.27%, 소구치부에서는 Panoradix와 Panelipse II 기종이 각각 20.94%, 대구치부에서는 Panoradix 기종이 20.27%로서 확대가 가장 작았으며, Panograph II 기종에서는 전 부위에서 27.64%~30.15%로 확대가 가장 크게 나타났다 ( $p < 0.05$ ) (Table 3).

하악에서의 수직확대는 절치부에서는 Panelipse II 기종이 19.43%, 견치부와 소구치부에서는 Panoradix 기종이 19.43%, 대구치부에서는 Panoramax 기종과 panoradix 기종이 각각 20.77%로서 확대가 가장 작았으며, Panograph II 기종에서는 전부위에서 26.97%~27.97%로 확대가 가장 크게 나타났다 ( $p < 0.05$ ) (Table 4).

하악에서의 수평확대는 절치부에서는 Panoradix 기종이 20.77%, 견치부에서는 Panoramax 기종이 21.11%, 소구치부에서는

**Table 2.** The vertical measurements and percentage magnifications of images of metal balls in the maxilla according to the type of machines

Type of machines	Incisor	Canine	Premolar	Molar
Orthopantomograph 5	7.36 ± 0.03 (23.28)	7.32 ± 0.02 (22.61)	7.31 ± 0.02 (22.45)	7.31 ± 0.03 (24.45)
Panoura 10C	7.60 ± 0.03 (27.30)	7.53 ± 0.02 (26.13)	7.55 ± 0.03 (26.47)	7.58 ± 0.02 (26.97)
Panoramax	7.20 ± 0.02 (20.60)	7.23 ± 0.02 (21.10)	7.23 ± 0.03 (21.11)	7.22 ± 0.03 (20.94)
Panoradix	7.18 ± 0.02 (20.26)	7.19 ± 0.03 (20.44)	7.17 ± 0.02 (20.10)	7.20 ± 0.02 (20.60)
Panograph II	7.68 ± 0.03 (28.64)	7.65 ± 0.02 (28.14)	7.64 ± 0.02 (27.97)	7.64 ± 0.03 (27.97)
Panelipse II	7.17 ± 0.03 (20.10)	7.23 ± 0.04 (21.10)	7.15 ± 0.03 (19.77)	7.24 ± 0.03 (21.27)
Veraview	7.44 ± 0.04 (24.62)	7.48 ± 0.03 (25.29)	7.43 ± 0.04 (24.46)	7.47 ± 0.03 (25.13)

Values are mean and standard deviation (mm).

The values in parentheses are percentage magnification (%).

**Table 3.** The horizontal measurements and percentage magnifications of images of metal balls in the maxilla according to the type of machines

Type of machines	Incisor	Canine	Premolar	Molar
Orthopantomograph5	7.40 ± 0.03 (23.95)	7.39 ± 0.02 (23.79)	7.33 ± 0.02 (22.78)	7.36 ± 0.02 (23.28)
Panoura 10C	7.65 ± 0.03 (28.14)	7.55 ± 0.03 (26.47)	7.46 ± 0.03 (24.96)	7.59 ± 0.04 (27.14)
Panoramax	7.28 ± 0.02 (21.94)	7.27 ± 0.03 (21.78)	7.27 ± 0.03 (21.78)	7.27 ± 0.03 (21.78)
Panoradix	7.23 ± 0.04 (21.11)	7.26 ± 0.04 (21.61)	7.22 ± 0.03 (20.94)	7.18 ± 0.03 (20.27)
Panograph II	7.77 ± 0.02 (30.15)	7.70 ± 0.04 (28.98)	7.63 ± 0.03 (27.81)	7.62 ± 0.02 (27.64)
Panelipse II	7.21 ± 0.04 (20.77)	7.24 ± 0.05 (21.27)	7.22 ± 0.04 (20.94)	7.26 ± 0.05 (21.61)
Veraview	7.49 ± 0.03 (25.46)	7.51 ± 0.03 (25.80)	7.42 ± 0.03 (24.29)	7.52 ± 0.03 (25.96)

Values are mean and standard deviation (mm).

The values in parentheses are percentage magnification (%).

**Table 4.** The vertical measurements and percentage magnifications of images of metal balls in the mandible according to the type of machines

Type of machines	Incisor	Canine	Premolar	Molar
Orthopantomograph 5	7.28 ± 0.02 (21.94)	7.27 ± 0.02 (21.78)	7.28 ± 0.02 (21.94)	7.30 ± 0.02 (22.28)
Panoura 10C	7.52 ± 0.03 (25.96)	7.49 ± 0.03 (25.46)	7.52 ± 0.03 (25.96)	7.49 ± 0.03 (25.46)
Panoramax	7.16 ± 0.02 (19.93)	7.19 ± 0.03 (20.44)	7.19 ± 0.02 (20.44)	7.21 ± 0.03 (20.77)
Panoradix	7.17 ± 0.03 (20.10)	7.16 ± 0.02 (19.93)	7.16 ± 0.02 (19.93)	7.21 ± 0.03 (20.77)
Panograph II	7.59 ± 0.03 (27.14)	7.59 ± 0.02 (27.14)	7.58 ± 0.02 (26.97)	7.64 ± 0.02 (27.97)
Panelipse II	7.13 ± 0.03 (19.43)	7.18 ± 0.03 (20.27)	7.20 ± 0.02 (20.60)	7.23 ± 0.03 (21.11)
Veraview	7.42 ± 0.03 (24.29)	7.45 ± 0.03 (24.79)	7.46 ± 0.04 (24.96)	7.46 ± 0.04 (24.96)

Values are mean and standard deviation (mm)

The values in parentheses are percentage magnification (%).

Panelipse II 기종이 19.93%, 대구치부에서는 Panoramax와 Panoradix 기종이 각각 20.77%로서 확대가 가장 작았으며 Panograph II 기종에서는 전 부위에서 27.30%~29.82%로 확대가 가장 크게 나타났다( $p < 0.05$ ) (Table 5).

상악 및 하악의 모든 부위에서 금속구 방사선사진상의 수직 및 수평확대는 Panoradix 기

종이 20.27% 및 20.94%로 가장 작은 확대를 나타냈는데 이는 Panelipse II 기종을 제외한 타기종들에 대해서는 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ) (Table 6).

각 기종별로 금속구 상의 수직직경을 수평직경으로 나누어 얻은 값으로 구한 금속구 상의 변형정도는 상악에서는 Panoura 10C 기종에서 변형정도가 가장 적었는데 이는 Veraview

**Table 5.** The horizontal measurements and percentage magnifications of images of metal balls in the mandible according to the type of machines

Type of machines	Incisor	Canine	Premolar	Molar
Orthopantomograph 5	7.35 ± 0.02 (23.12)	7.39 ± 0.01 (23.79)	7.33 ± 0.02 (22.78)	7.33 ± 0.03 (22.78)
Panoura 10C	7.61 ± 0.03 (27.47)	7.57 ± 0.02 (26.80)	7.52 ± 0.03 (25.96)	7.53 ± 0.03 (26.13)
Panoramax	7.26 ± 0.02 (21.61)	7.23 ± 0.01 (21.11)	7.20 ± 0.02 (20.60)	7.21 ± 0.02 (20.77)
Panoradix	7.21 ± 0.03 (20.77)	7.27 ± 0.03 (21.78)	7.25 ± 0.04 (21.44)	7.21 ± 0.03 (20.77)
Panograph II	7.75 ± 0.03 (29.82)	7.68 ± 0.02 (28.64)	7.60 ± 0.02 (27.30)	7.61 ± 0.03 (27.47)
Panelipse II	7.22 ± 0.05 (20.94)	7.34 ± 0.05 (22.95)	7.16 ± 0.03 (19.93)	7.25 ± 0.03 (21.44)
Veraview	7.46 ± 0.02 (24.96)	7.53 ± 0.03 (26.13)	7.48 ± 0.03 (25.29)	7.49 ± 0.03 (25.46)

Values are mean and standard deviation (mm).

The values in parentheses are percentage magnification (%).

**Table 6.** Average vertical and horizontal measurements of all metal balls according to the type of machines

Type of machines	Vertical	Horizontal
Orthopantomograph 5	7.30 ± 0.04 (22.28)*	7.36 ± 0.04 (23.28)*
Panoura 10C	7.53 ± 0.05 (26.13)*	7.56 ± 0.06 (26.63)*
Panoramax	7.20 ± 0.03 (20.60)*	7.25 ± 0.03 (21.44)*
Panoradix	7.18 ± 0.03 (20.27)*	7.22 ± 0.04 (20.94)*
Panograph II	7.62 ± 0.04 (27.64)	7.67 ± 0.07 (28.48)
Panelipse II	7.19 ± 0.05 (20.44)*	7.24 ± 0.06 (21.27)*
Veraview	7.45 ± 0.04 (24.79)*	7.49 ± 0.04 (25.46)*

Values are mean and standard deviation (mm).

The values in parentheses are percentage magnification (%).

Significant difference from Panograph II: \* $p < 0.05$

**Table 7.** The degrees of vertical/horizontal measurements of the images of metal balls in the maxilla and the mandible

Type of machines	Maxilla	Mandible
Orthopantomograph 5	99.41 ± 0.47*	99.12 ± 0.58*
Panoura 10C	100.03 ± 0.89	99.32 ± 0.61
Panoramax	99.31 ± 0.43*	99.47 ± 0.63
Panoradix	99.28 ± 1.65*	99.17 ± 0.70
Panograph II	99.57 ± 0.70*	99.17 ± 1.01
Panelipse II	99.36 ± 1.16*	99.19 ± 1.24
Veraview	99.67 ± 0.52	99.41 ± 0.50

\* Maxilla: Significant difference from Panoura 10C (p < 0.05).

\* Mandible: Significant difference from Panoramax (p < 0.05).

기종을 제외한 타기종들에 비해 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p < 0.05). 하악에서는 Panoramax 기종에서 변형정도가 가장 적게 나타났으나 이는 Orthopantomograph 5 기종에 대해서만 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p < 0.05) (Table 7).

#### IV. 고찰

오늘날 구강악안면구조의 평가 및 악골 질환의 진단에 있어 매우 유용한 파노라마 방사선 촬영술은 방사선관부와 필름이 피사체주위를 동일한 속도로 회전하는 곡면단층 촬영술의 원리를 이용한 것으로 피사체의 선택된 층이 필름에 대해 동일한 선속도를 유지하게 함으로써 그 부위의 명확한 상을 얻게 된다. 이렇게 상이 선명하게 기록되는 부분을 상층<sup>2,9-11)</sup>이라 하며 이 상층의 두께, 위치, 그리고 모양은 방사선 조사의 폭경, 필름의 자전속도, 방사선원에서 회전중심까지의 거리 및 효과적인 투사반경등에 의해 결정되며 파노라마 촬영기종에 따라 다양하게 나타난다<sup>28)</sup>.

최근 외과적 악교정술 뿐아니라 매식술이 빈번히 이루어지는 추세이므로 파노라마 방사선 사진에서 악골의 부위별로 보다 정확한 상의

확대율에 관한 연구가 요구되어지고 있다. 이러한 파노라마 방사선사진상에서 나타나는 상의 변형과 확대에 관해서는 여러 선학들이 활발하게 연구하여 왔으나 대개의 경우는 한가지 파노라마 촬영기종에 대한 연구였으며 Lund와 Manson-Hing<sup>13)</sup>만이 3가지 촬영기종을 비교했을 뿐이며 촬영기종들 간을 비교한 연구는 없는 실정이다. 물론 이러한 개개의 촬영기종을 대상으로 얻어진 자료를 서로 비교해 볼 수 있겠으나 연구에 사용된 피사체 및 측정방법이 다양하여 비교에 어려움이 있다.

지금까지 이루어진 선학들의 연구결과를 살펴보면 Orthopantomograph 기종에 관한 연구는 Langland와 Sippy<sup>6)</sup>와 유<sup>19)</sup>에 의해 각각 29%~35%의 수직확대율과 30%~46%의 수평확대율이 보고되었고, Rowse<sup>18)</sup>는 23%~36%의 수직변형과 8%~24%의 수평변형을 보고하였으며 평균확대율은 김<sup>20)</sup>은 15%, 김과 박<sup>23)</sup>은 15.4%~31.3%로 보고하였으나 이번 실험에서의 수직 및 수평확대는 22.28%와 23.28%였다. Panoramax 기종에서는 이<sup>24)</sup>가 건조두개골에서 정중선에서 멀리 위치하는 구조물일수록 상의 확대가 커진다고 보고하였으며 이번 실험에서의 수직 및 수평확대는 20.60%와 21.44%로 나타났다. panelipse II 기종에서 조와성<sup>25)</sup>은 profile index의 변화에 따른 상의 확대를 연구하여 12.5%~16.6%의 수직확대와 35.4%~45.9%의 수평확대를 보고하였으나 이번 실험에서는 수직 및 수평확대가 20.44%와 21.27%로 나타났다. Panoura-8 기종에서 이와 김<sup>27)</sup>은 10%~36%의 수직확대율과 14%~46%의 수평확대율을 보고하였으나 이번 실험의 panoura 10C 기종에서의 수직 및 수평확대는 각각 26.13%와 26.63%였다.

그리고 Lund와 Manson-Hing<sup>13)</sup>은 Panorex 기종, Orthopantomograph 기종, GE-3000 기종 간의 상의 수직 및 수평확대를 비교하여 평균 수직확대는 Orthopantomograph 기종에서 10% 정도 더 크게 나타났으나 평균 수평확대는 기종들 간에서 비슷하다고 보고하였다.

이상과 같이 다양한 결과가 나타난 이유로는 많은 연구에서 금속구, 나사못 등을 피사체로

하여 모형판에 위치시켜 촬영하였고 건조두개골을 이용하는 경우에도 대개 악골의 표면에 방사선불투과성 재료를 부착시켜 촬영한 경우가 대부분이었기 때문이다. 따라서 이러한 실험결과를 실제 환자의 파노라마 방사선사진상에서 적용시키기에는 어려움이 있으므로 이번 실험에서는 건조두개골의 악골내 치근단부위에서 금속구를 위치시켜 다양한 파노라마 촬영기종에서의 수직 및 수평확대를 구하였다.

파노라마 방사선사진상에서 나타나는 수직확대는 방사선원과 필름의 거리 및 위치관계, 방사선 조사가 유양봉와, 측두골의 추체부, 경추 등의 해부학적 구조물과의 중첩을 피하기 위해 5~10°의 각도로 상방조사<sup>18)</sup> 되어지기 때문에 생기기며, 이러한 이유로 이하에서보다 상악에서의 수직확대가 커지게 된다. 이번 실험에서 나타난 수직확대는 상악에서는 19.77%~28.64%의 범위였으며 하악에서는 19.43%~27.97%의 범위로 나타나 모든 기종의 대부분의 영역에서 상악에서의 수직확대가 하악에서보다 크게 나타났다.

한편 수평확대는 수직확대에 영향을 미치는 방사선 조사요인과 부가적으로 필름속도와 필름에 피사체가 인기되는 속도, 그리고 조사방사선의 폭경등에 의해 영향을 받게 되므로 수직확대보다 크게 나타난다고 알려져 있다<sup>15)</sup>. 이번 실험에서 수평확대는 상악에서는 20.27%~30.15%의 범위로, 하악에서는 19.93%~29.82% 범위였으며 수직확대보다 다소 크게 나타나 여러 선학들의 연구결과와 일치하였다.

그러나 이번 실험에서 나타난 상의 수평변형은 모든 부위에서 확대된 것으로 나타나서 상의 축소를 보고한 선학들의 연구<sup>13,20,26)</sup> 결과와 상반되었는데 이는 이번 실험에서 금속구를 각 치아의 치근단 부위에 위치시킨 결과 절치와 견치가 순측으로 경사되어 있어 금속구가 상층에 대해 후방으로 위치되었기 때문으로 생각된다. 또한 일반적인 파노라마 기종에서 전치부 상층의 넓이가 4~7 mm<sup>4)</sup>인데 비해 사용된 금속구의 크기가 5.97 mm였으므로 전치부에서 다소 상이 확대된 것으로 생각되며 이로 인해 매우 다양하게 나타난다고 알려진<sup>13,15)</sup> 수평확

대의 범위도 어느정도 일정하게 나타난 것으로 생각된다.

파노라마 방사선촬영술에서 상의 확대는 피할 수 없으나 가능한 상의 변형이 적은 방사선사진을 얻는 것이 임상에서 요구되므로 파노라마 촬영기종에 따라 금속구상의 수직계측치를 수평계측치로 나누어 얻은 값으로 상의 변형정도를 평가한 결과 상악에서는 Panoura 10C 기종과 Veraviv 기종에서 비교적 상의 변형이 적었고 하악에서는 Panoramax 기종에서 가장 변형이 적었으나 타 기종과 유의한 차이는 없었다.

또한 상악부위에서의 변형정도가 하악부위에서보다 적게 나타난 기종이 대부분이었는데 이는 수직확대가 상악부위에서 하악부위보다 어느정도 크게 나타났으나 상하악부위간의 수평확대에는 큰 차이가 없었기 때문으로 생각된다.

이번 실험에서 사용된 파노라마 촬영기들은 3개의 회전축을 가진 4개 기종과 연속회전축을 가진 3개 기종이었는데 회전축의 종류에 따라 파노라마 방사선사진상의 수직 및 수평확대를 비교해 보았으나 유의한 차이는 나타나지 않았으며 각 기종별 수직 및 수평확대가 각 제조회사에서 수학적으로 결정하여 제시한 수치와 다르게 나타났는데, 이는 실험적인 방법으로 얻어진 상층의 위치와 형태가 제조회사에서 제시한 것과 다소 다르고 또한 다수의 필름촬영으로 인한 피사체 중심의 변경, 촬영출발점의 불일치, 건조두개골의 정중선과 촬영장치의 정중선의 불일치, 그리고 금속구의 크기보다 상층면적의 폭이 좁은 경우 등의 이유로 인해 차이가 생길 수 있을 것으로 생각된다.

## V. 결 론

동일한 피사체에 대한 상의 수직과 수평확대 및 변형정도를 파노라마 촬영기의 기종별로 조사하기 위해 성인 건조두개골의 상하악 중절치, 견치, 제2소구치, 제2대구치의 치근단부위에 금속구를 위치시켜 얻은 파노라마 방사선사진을 계측하고 결과를 분석하여 다음의 결론을 얻었다.

수직확대와 수평확대의 악골내 부위별 차이는 없었으나 기종별로는 Panoura 10C, Panograph II, Veraview 기종에서 컸다.

기종별 평균 수직확대와 수평확대는 Panoradix 기종에서 20.27%와 20.94%로서 가장 작았으며, Panograph II 기종에서 27.64%와 28.48%로서 가장 컸다( $p < 0.05$ ).

상의 변형은 상악에서는 Panoura 10C 기종에서 가장 작았으나 하악에서는 기종들간에 유의한 차가 없었다( $p < 0.05$ ).

회전축의 형태에 따른 수직확대와 수평확대의 차이는 없었다.

## REFERENCES

1. Langland, O.E., Langlais, R.P., and Morris, C.C.: Principles and practice of panoramic radiology, W.B. Saunders Co., Philadelphia (1982), pp. 2-34.
2. Lund, T.M. and Manson-Hing, L.R.: A study of the focal troughs of 3 panoramic dental x-ray machines. Part I. The area of sharpness, Oral Surg., 39:318-329, 1975.
3. Graber, T.M.: Panoramic radiography, Angle Orthod., 36:293-311, 1966.
4. Paatero, Y.V.: Pantomography and orthopantomography, Oral Surg., 14:947-953, 1961.
5. Phillips, J.E.: Principles and function of the Orthopantomograph, Oral Surg., 24: 41-49, 1967.
6. Langland, O.E. and Sippy, F.H.: Anatomic structures as visualized on the orthopantomogram, Oral Surg., 26:475-484, 1968.
7. Manson-Hing, L.R.: Advances in dental pantomography: The GE-3000, Oral Surg., 31:430-438, 1971.
8. McDavid, W.D., Trojet, G., and Welander, U.: A method to maintain a constant magnification factor throughout the exposure of rotational panoramic radiographs, Dentomaxillofac. Radiol., 18:160-167, 1989.
9. Brown, C.E. Jr., Christen, A.C., and Jerman, A.C.: Dimensions of the focal trough in panoramic radiography, J. Am. Dent. Assoc., 84:843-847, 1972.
10. Hassen, S.M. and Manson-Hing, L.R.: A study of the zone of sharpness of three panoramic x-ray machines and the effect of screen speed on the sharpness zone, Oral Surg., 54:242-249, 1982.
11. Glass, B.J. et al.: The central plane of the image layer determined experimentally in various rotational panoramic x-ray machines, Oral Surg., 60:104-112, 1985.
12. Van Aken, J.: Panoramic x-ray equipment, J. Am. Dent. Assoc., 86:1050-1059, 1973.
13. Lund, T.M. and Manson-Hing, L.R.: A study of the focal troughs of 3 panoramic dental x-ray machines. Part II. Image dimensions, Oral Surg., 39:647-653, 1975.
14. Goaz, P.W. and White, S.C.: Oral Radiology; Principles and Interpretation, the C.V. Mosby Company, St. Louis (1987), pp. 314-338.
15. Brueggemann, I.A.: Evaluation of the Panorex unit, Oral Surg., 24:348-358, 1967.
16. Christen, A.G. and Segreto, V.A.: Distortion and artifacts encountered in Panorex radiography, J. Am. Dent. Assoc., 77:1096-1101, 1968.
17. Freedman, M.L. and Matteson, S.R.: Fine structure of the Panorex image, Oral Surg. 43:631-642, 1977.
18. Rowse, C.W.: Notes on interpretation of the orthopantomogram, Brit Dent. J., 130: 425-434, 1971.
19. 유동수 : Orthopantomograph에 의한 악안



- 면에 관한 연구, 대한치과의사협회지, 9 : 303-309, 1971.
20. 김한평 : Orthopantomograph에 있어서 상의 수평확대에 관한 연구, 대한구강악안면 방사선학회지, 4 : 39-44, 1974.
  21. 이기택 : Orthopantomograph에서 Image layer와 상조성 관계에 대한 연구, 대한구강악안면방사선학회지, 6 : 41-46, 1976.
  22. 안형규 : Orthopantomograph에 있어서 치근부 상의 변화에 관한 연구, 대한구강악안면방사선학회지, 9 : 19-23, 1979.
  23. 김영태, 박태원 : 표준필름과 Orthopantomograph의 상확대에 관한 비교 연구, 대한구강악안면방사선학회지, 16 : 25-30, 1986.
  24. 이기훈 : Orthopantomograph에 있어서 상의 변화에 관한 연구, 대한구강악안면방사선학회지, 8 : 29-38, 1978.
  25. 조철호, 성재현 : Profile Index에 따른 Panelipse II 방사선 상층의 변화, 대한구강악안면방사선학회지, 20 : 71-78, 1990.
  26. 이문배, 박창서 : 파노라마 방사선사진에 있어서 상층중심면에 관한 연구, 대한구강악안면방사선학회지, 16 : 59-68, 1986.
  27. 이종복, 김재덕 : Orthopantomograph의 상층면적에 있어서의 상확대에 관한 연구, 대한구강악안면방사선학회지, 21 : 119-125, 1991.
  28. Sjoblom, A. and Welander, U.: Position, form and thickness of the image layer in narrow beam rotation radiography, Acta Radiol (Diagn), 19:697-704, 1978.

– ABSTRACT –

## COMPARISON OF THE IMAGE MAGNIFICATION IN THE JAWS ACCORDING TO THE TYPES OF PANORAMIC MACHINES

**Choon Ho Ha, D.D.S., Karp Shik Choi, D.D.S., M.S.D.**

*Department of Dental Radiology, College of Dentistry, Kyungpook National University*

**Chin Soo Kim, D.D.S., M.S.D., Ph. D.**

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

The purpose of this experiments is to compare the vertical and horizontal magnification, and the distortion of the radiographic image according to the types of panoramic machines.

Total 70 radiographs, 10 radiographs out of 7 panoramic machines respectively, were taken from the dry skull with metal balls in the periapical areas of the central incisor, the canine, the second premolar, and the second molar in the maxilla and the mandible.

And the author evaluated the vertical and horizontal magnification degrees, and the distortion degrees of radiographic images obtained from each panoramic machine.

The results were as follows:

There were no significant differences in the vertical and horizontal magnification degrees on the various portions of the jaws ( $p > 0.05$ ). But there were higher magnification degrees in the Panoura 10C, Panograph II, and Veraview than those in other panoramic machines.

The lowest average magnification degree was 20.27% vertically, 20.94% horizontally using the Panoradix. The highest average magnification degree was 27.64% vertically, 28.48% horizontally using the Panograph II.

The lowest distortion was shown using the Panoura 10C in the maxilla, but there was not statistically significant difference between the panoramic machines in the mandible ( $p > 0.05$ ).

There were no differences in the vertical and horizontal magnification degrees according to the types of the rotation centers.