

파노라마방사선사진상과 구외방사선사진상에서의 해부학적 구조에 관한 비교 연구

연세대학교 치과대학 치과방사선학교실

이 동 규 · 김 한 평

I. 서 론

최근 치과임상 및 연구에 흔히 사용되는 파노라마방사선사진 촬영술은 꼭면단층 촬영술의 이론을 기초로 하는 것으로써^{23, 24, 25} 방사선이 2 또는 3 개의 회전축을 가지거나 혹은 지속적으로 이동하면서 피사체를 단층 촬영하는 촬영술식이다.

이는 1940년대 후반에 Paatero²⁶에 의하여 그 임상적 응용이 가능한 원리가 소개된 이후 치과학분야에서 일반적으로 이용되고 있는 통법의 방사선촬영술과 비교하여 볼때 한 장의 피름에 전체 상하악 치아는 물론, 치조골, 악골, 악관절 및 상악동등 해부학적 구조들을 보다 폭넓게 기록할 수 있게하므로 많은 진단정보를 제공함은 물론, 개구불능환자나 심한 구토증 환자에도 편리하게 사용할 수 있으며 방사선 피폭량감소 및 조작의 편리성 등의 이유로 치과임상 분야에서 널리 사용되고 있는 촬영술이다.^{1, 2, 30, 24, 26, 33}

파노라마에 대한 연구는 Phillips²⁴가 원리와 기능에 대하여, Langland¹³, Thorpe³⁰, Laney¹²가 치과분야에서의 용도에 관해 보고하였고, Updegrave³²는 진단에 있어서 파노라마 가치에 대하여, Steward²⁸, Ohba²⁰, Phillips²⁵는 통상적인 구내촬영술과 파노라마촬영술을 비교 연구 하였고, Aken¹은 파노라마방사선 사진촬영장비에 관해 발표 하였으며, Kite¹⁰, Mitchell¹⁹, Turner³¹, Richardson²⁹, Manson-Hing^{17, 18}, Brown³, Histoshi⁶, Lund¹⁶, Horton⁷ 등은 상의 왜곡 및 확대 임상적가치 분석, 장단

점 및 한계성, 그리고 상층면에 관한 다양한 연구들이 보고되어 왔다.

국내에서는 유⁴¹, 42)는 파노라마의 활용과 악안면에 관한 연구를 하였고, 이⁴³)는 치조골 흡수에 대하여, 김³⁷, 이⁴⁴)는 파노라마에 있어서 상의 변화에 대하여, 이⁴⁵)는 상조성의 관계에 대하여, 박³⁹)은 상층면적에 대하여, 김³⁸, 김³⁹)은 파노라마사진에 의한 상악동의 형태에 대하여, 안⁴⁰, 김³⁶)은 하악관에 대하여 연구하였다.

이상의 파노라마에 관한 다각적 연구보고가 있으나 국내에서는 파노라마사진상에서의 두부의 총체적인 해부학적 연구가 없었기에 저자는 두개골을 이용하여 파노라마사진상과 구외촬영법중 후전방두부사진, 측방두부사진, Waters법 두부사진상 등에서 나타나는 해부학적 구조들을 비교 연구하여 다소의 지견을 얻은바 이에 보고하는 바이다.

II. 연구자료 및 연구방법

가. 연구자료

저자는 상하악의 교합관계가 양호하고 골질의 손실이 별로 없으며 성장과 발육이 완성된 성인 인류 전조두개골을 사용하였다.

나. 연구방법

성인 전조두개골에 형태가 다른 방사선 불투과성 물질을 관찰할 해부학적인 구조에 부착하여 연세대학교 치과대학 방사선과에 설치된 Panex-EC (Morita제) 방사선 촬영장치로 통법에 의한 파노라마사진, 후전방두부사진, 측방두부사진, Waters법두

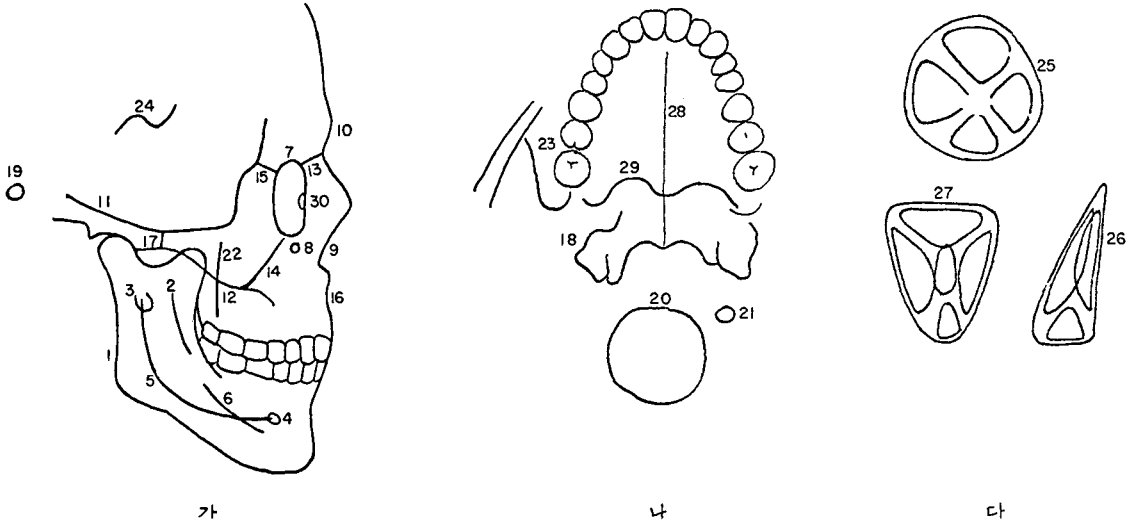


그림 1. 두부관찰부위 묘사도

가. 나.-두부에 부착한 구조부위

다. -상악동, 안와, 비강의 각면부위.

부사진을 총 52매 촬영한 후 본 논문에 합목적인 8매를 선별하여 투시상자 위에서 각각의 사진을 묘사하고 각 사진상에서 해부학적 구조를 비교 분석 검토하였다.

선택된 하악과 상악의 구조부위는 아래와 같다 (그림 1).

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 하악의 하연 및 후연, 과두돌기, 근돌기, 외사선을 연결한 부위. 2. 내사선 3. 하악공 4. 이공 5. 하악관 6. 악설골근선 7. 안와연 8. 안와하공 9. 비중격 10. 비골과 전두골의 정중부선 11. 협골공의 상연 12. 협골공의 하연 13. 전두상악봉합 14. 협골상악봉합 15. 전두협골봉합 16. 상악간봉합 17. 협골측두봉합 18. 익상돌기외측판 19. 외이공 20. 대후두공 | <ol style="list-style-type: none"> 21. 경정맥공 22. 상악골과 익상돌기외측판 이행부위 23. 상악골과 협골 이행부위 24. 토이기안 25. 안와의 4면 26. 비강의 3면 27. 상악동 6면 28. 정중구개봉합과 서골연결부위 29. 구개골수평판 최후방부위 30. 누낭와(lacrimal sac) |
|---|--|

Ⅲ. 연 구 성 적

가) 관찰한 구조들을 방사선사진상에서 비교 검토하면 다음과 같다.

1. 하악의 하연 및 후연, 과두돌기, 근돌기, 외사선을 연결한 부위는 파노라마사진과 측방두부사진에서 비슷한 상을 나타냈으며 후전방두부사진과 Waters법두부사진에서는 왜곡된 형태를 나타냈다.
2. 내사선은 파노라마사진과 측방두부사진에서 변위없이 잘 보여 주었으나 후전방두부사진과 Waters법두부사진에서는 전위가 많이된 상을 나타냈다.
3. 하악공은 파노라마사진과 측방두부사진에서 비슷한 형태로 잘 관찰되었으나 후전방두부사진에서는 좁고 길게 나타났고, Waters법 두부사

- 진에서는 비교적 잘 나타났다.
4. 이공은 파노라마사진과 측방두부사진에서 잘 관찰되었으나, 후전방두부사진과 Waters법 두부사진에서는 왜곡된 형태를 나타냈다.
 5. 하악관은 파노라마사진과 측방두부사진에서 상의 변형없이 잘 관찰되었으나, 후전방두부사진과 Waters법 두부사진에서는 많은 변형된 상을 나타냈다.
 6. 악설골근선은 파노라마사진과 측방두부사진에서 비슷한 상을 나타냈고, Waters법 두부사진에서는 거리가 감소된 상을 나타냈다.
 7. 안와연은 후전방두부사진, 측방두부사진, Waters법 두부사진에서는 경계가 뚜렷히 나타났는데, 파노라마사진에서는 상부와 외측부위에서의 흐려짐을 나타냈다.
 8. 안와하공은 Waters법 두부사진에서 가장 뚜렷히 나타났고, 파노라마사진에서는 상악동내에 흐려진 상을 나타냈다.
 9. 비중격은 Waters법 두부사진, 후전방두부사진, 측방두부사진에서 뚜렷히 나타났으며 파노라마사진에서는 상이 매우 흐리게 나타났다.
 10. 비골과 전두골의 정중부선은 파노라마사진상에서는 전혀 나타나지 않았으며, 다른 사진상에서는 잘 나타났다.
 11. 협골공상연은 파노라마사진상에서 아주 흐린 상을 나타냈으며, 다른 사진에서는 잘 나타났다.
 12. 협골공하연은 파노라마사진상에서도 다른 사진에서 보다는 상이 약간 흐리지만 잘 관찰되었다.
 13. 전두상악봉합은 모든 사진에서 잘 관찰되었다.
 14. 협골상악봉합은 파노라마사진상에서 흐려진 상을 나타냈고 측방두부사진과 Waters법 두부사진에서는 잘 관찰되었다.
 15. 전두협골봉합은 파노라마사진에서는 보다 흐려진 상을 보여주며 측방두부사진과 Waters법 두부사진에서 선명하게 나타났다.
 16. 상악간봉합은 파노라마사진에서는 다른 사진보다는 상이 흐려졌으며, Waters법 두부사진에서는 왜곡되었고, 측방두부사진과 후전방두부사진에서 잘 나타났다.
 17. 협골측두봉합은 파노라마사진에서는 상이 흐려졌으며, 후전방두부사진에서는 상이 왜곡되었으며, 측방두부사진과 Waters법 두부사진에서 잘 관찰되었다.
 18. 익상돌기외측판은 파노라마사진에서는 근돌기와 겹쳐서 비교적 잘 관찰되었고, Waters법 두부사진에서는 상악치아와 겹쳐서 나타나 관찰하기 용이하지 않았다.
 19. 외이공은 파노라마에서 두개골의 기저부와 겹쳐서 나타났으며 후전방두부사진에서 잘 관찰되었다.
 20. 대후두공은 Waters법 두부사진에서 뚜렷히 관찰되었으며 파노라마사진에서는 양쪽 유양돌기 위에 흐려진 이차상으로 나타났으며 측방두부사진에서 유양돌기상에 나타났고 후전방두부사진에서는 왜곡된 뚜렷한 상을 나타냈다.
 21. 경정맥공은 파노라마사진에서는 관찰되지 않았으며 측방두부사진에서 익상돌기외측판과 중첩되었으나 확실하게 나타났다.
 22. 상악골과 익상돌기외측판 이행부위는 파노라마사진에서만 뚜렷한 선으로 관찰되었다.
 23. 상악골과 협골의 이행부위도 파노라마사진에서만 뚜렷한 선으로써 관찰되었다.
 24. 토이기안도 파노라마사진에서 필름 상단에 넓고 흐린 상으로 나타났으며 후전방두부사진과 Waters법 두부사진에서는 같은 형태로 왜곡되어 나타났고 측방두부사진에서 가장 뚜렷히 나타났다.
 25. 안와는 파노라마사진에서는 상악동상단 3/5정도 중첩되어 나타나고 하방에서 비강과 1/2정도 겹쳐서 나타나며 측방두부사진에서는 서로 면이 중첩되어 나타나며 비강의 두면이 관독하는데 장애를 주며, 전후방두부사진에서는 비교적 독립적으로 잘 나타나고, Waters법 두부사진에서 독립적으로 가장 뚜렷한 상을 나타낸다.
 26. 비강의 3면은 파노라마사진에서 3면이 모두 흐려진 상으로 안와와 상악동에 넓게 중첩된 확대상을 보인다. 측면사진에서도 안와와 상악동은 넓게 중첩시키며 Waters법 두부사진에서 가장 잘 보이나 내측면은 굵은 선으로 나타난다.
 27. 상악동 6면은 파노라마사진에서는 하면과 후면이 비교적 잘 보이며 나머지 면은 서로 중첩되며, 비강에 의해 대부분 중첩되고 상은 흐려진 상이며 Waters법 두부사진에서 독립적으로 뚜렷히 나타난다.
 28. 정중구개봉합과 서골연결부위는 파노라마 사진상에서 매우 흐려진 상으로 외측 상부측으로 연장된 상을 나타내며, Waters법 두부사진과 후전방두부사진에서는 왜곡된 상을 나타내며

측방두부사진에서 구개부와 익상돌기외측판 위에 잘 나타난다.

29. 구개골수평판 최후방부위는 파노라마사진에서 매우 흐려진 상으로 양옆으로 길게 보이며 Waters법두부사진과 후전방두부사진에서 잘 관

찰된다.

30. 누낭와는 파노라마사진에서 약간 흐려진 상을 나타내며 Waters법두부사진에서는 안의면 밖에서 관찰되며, 후전방두부사진에서는 왜곡되고, 측방사진에서 잘 관찰된다.

나) 파노라마사진, 후전방두부사진, 측방두부사진, Waters법두부사진의 투시도는 아래와 같다.

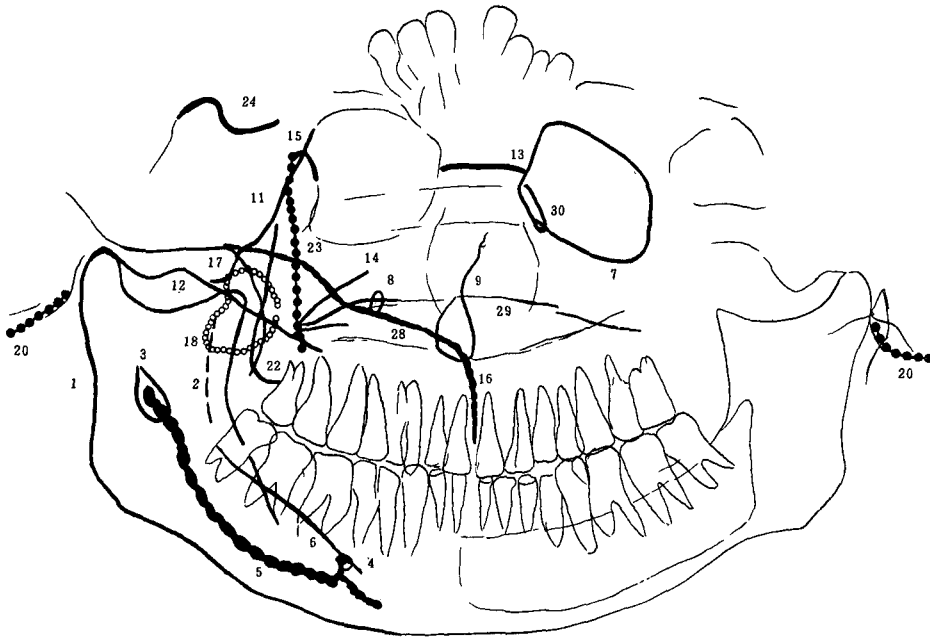


그림 2. 각구조들의 파노라마사진 투시도

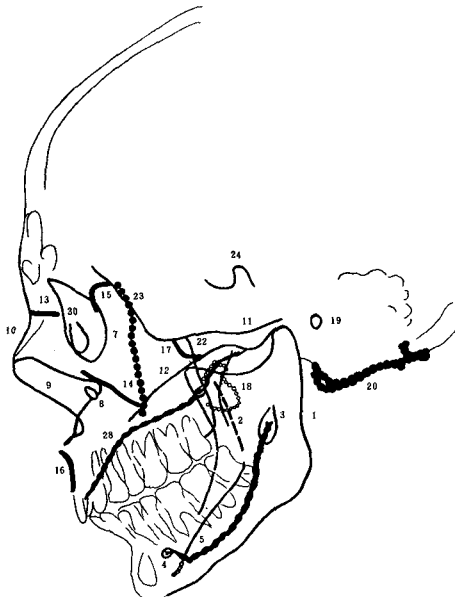


그림 3. 각구조들의 측방두부사진 투시도

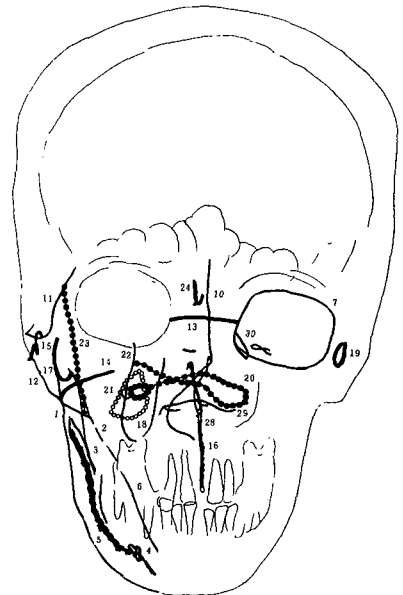


그림 4. 각구조들의 후전방두부사진 투시도

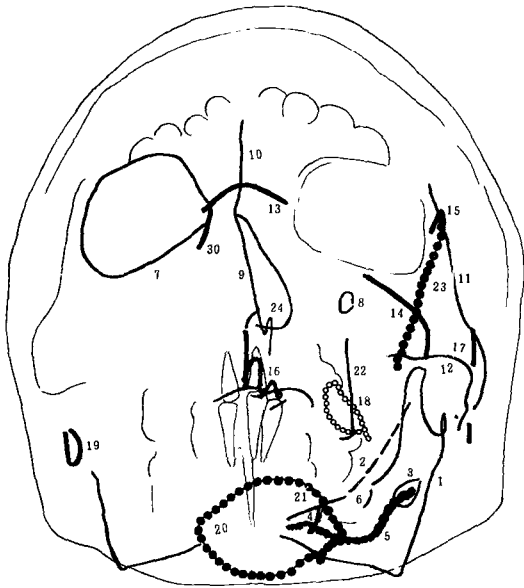


그림 5. 각구조들의 Waters법두부사진 투시도

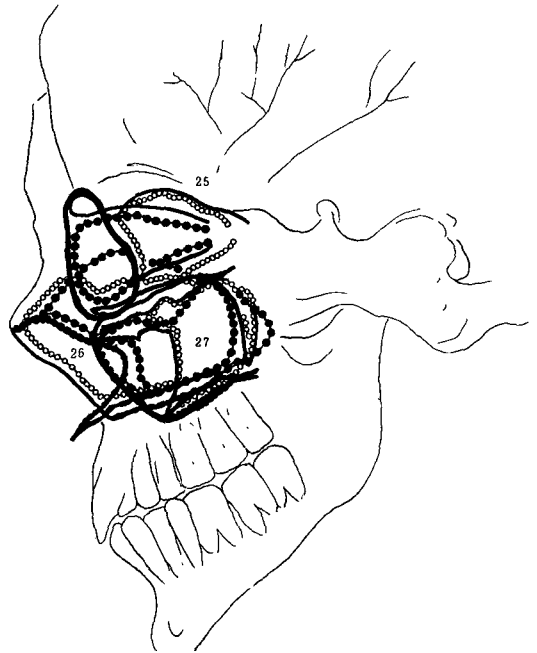


그림 7. 안와, 상악동, 비강의 각면 측방두부사진 투시도

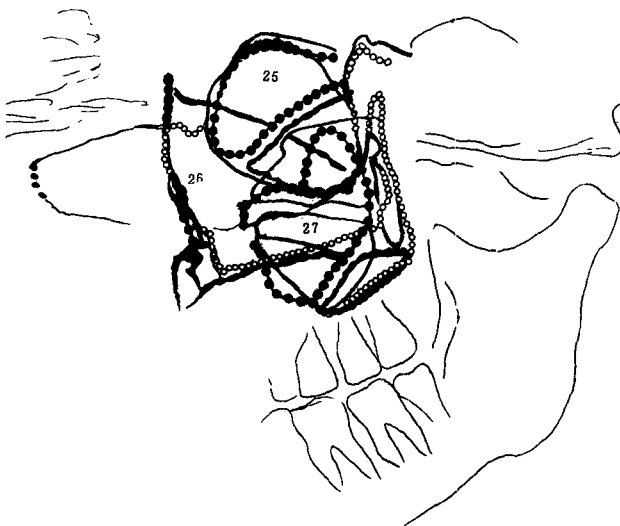


그림 6. 안와, 상악동, 비강의 각면 파노라마 사진 투시도

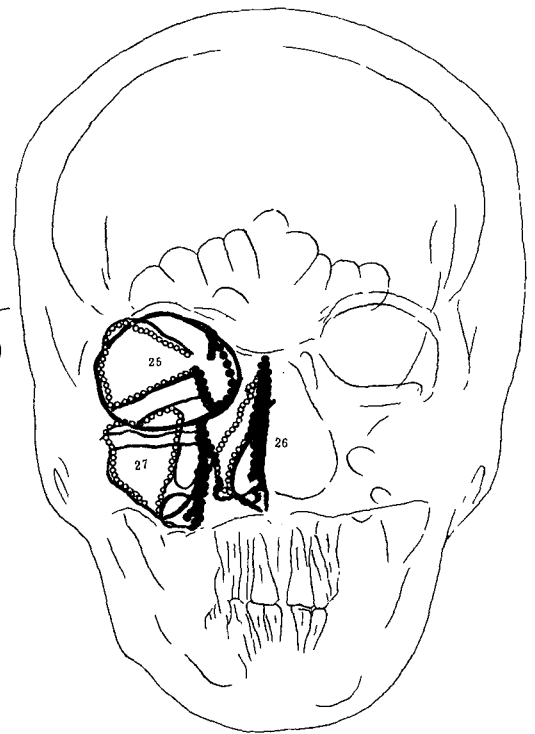


그림 8. 안와, 상악동, 비강의 각면 후전방사진 투시도

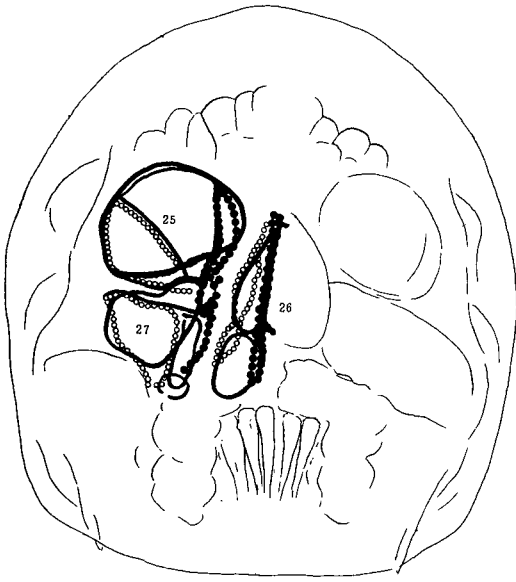


그림 9. 안와, 상악동, 비강의 각면 Waters법 두부사진 투시도

IV. 총괄 및 고찰

악안면부위를 포함하고 있는 두부는 해부학적으로 대단히 복잡하고 다양한 구조들을 포함하고 있어 치과분야에서 질병의 진단, 치료에후상태, 성장과 발육상태등을 인지하기 위하여서는 방사선사진을 많이 이용하게 되는데 방사선 사진상에서 다양한 구조들을 정확히 관독하는 것은 매우 중요한 것이다.

구외방사선사진은 관찰할 부위와 목적에 따라 후전방두부촬영, 측방두부촬영, Waters법두부촬영, submento vertex촬영등이 있는데, 이들은 모두 피사체, 필름, X-선관구가 고정되어 있는 상태에서 촬영되는 방법으로, 저자가 선택한 후전방두부촬영, 측방두부촬영, Waters법두부촬영을 고찰하여 보면, 후전방두부촬영은 두부의 canthomeatal선이 지평면에 평행되게 하고, 중심선이 cantomeatal line과 평행하게 코의 높이에서 조사되는 술식으로써 여러 구조들이 좌우대칭으로 나타난다. 측방두부촬영법은 두부의 정중선이 필름과 평행하게하여 중심선이 외이공을 향하여 필름과 수직되게 조사되는 술식으로써 외상, 질병, 발육상태 등을 관찰하는데 이용되며, Waters법 두부촬영법은 후전방두부촬영법의 변형으로써 두부는 canthomeatal선이 지평선과 약 37°되게 거상되어 촬영하는 술식으로써 전두

동, 안와, 전두협골융합, 비강을 잘 보여준다.^{27, 31)}

파노라마촬영술은 X-선관구와 필름이 피사체 주위를 회전하여 곡면층을 촬영하고 회전축은 촬영하려는 조직층 밖에 있도록 응용한 것으로써²³⁾, Paa-tero^{21, 22, 23)}는 1개의 동심축과 2개의 편심축을 갖는 Orthopantomograph를 개발하였고 Hudson⁹⁾은 panorex의 원형을 개발하였는데 panorex는 2개의, orthopantomograph는 3개의 회전축을 사용하는데 비하여 근래에 개발된 GE-3000은 치궁을 따라서 지속적으로 이동하는 회전축을 갖고 있다.¹⁷⁾

파노라마사진의 구조들에 대한 연구는 Blackman²⁾은 panoramix에서 어린아이와 성인의 상악 구조들을 비교연구 하였으며, 특히 무치악 환자에서 하악의 하연과 상악동을 잘 볼수 있었다고 보고하였으며 Knight¹¹⁾는 panorex에서 두개골에 여러종류의 방사선불투과성 물질을 부착하여 효과적으로 해부학적 구조들을 관찰하였으며, Smith와 Fleming²⁹⁾도 두개골에서 여러종류의 방사선불투과성 물질을 부착하여 관찰하였는데, 특히 혀와 pharyngeal air way를 재현하여 관찰하였는데 하악치근단에 횡단하여 흐려진 상을 보여준다고 관찰하였다. Katayama와 Tokeshi³⁾들은 두개골에 여러 구조에 방사선 불투과성물질을 부착한 중심방사선의 각도를 변화시켜 촬영된 방사선상에 대한 연구를 하였으며 panoramic innominate line을 발표하였다.

緒方³⁴⁾들은 두개골구조들에 여러 불투과성물질을 부착하여 후전방두부사진, 측방두부사진, Waters 법두부사진상에서 구조들을 평가하였고 또한 두개골에 orbito-auricular plane의 각도변화를 주어 ellipsopantomogram상에서 구조들을 평가하였으며 또한 단층영역외에 위치한 구조에 대하여서도 언급하였다.

국내에서는 유⁴³⁾가 두개골의 구조들에 방사선불 투과성물질을 부착하여 상악, 하악, 하악측두관절, 이하선등의 panagraph를 얻었으며, 특히 피사체의 위치, 양극의 방향 및 각도, 필름의 위치변화 등으로 악관절과 협골공에 중첩이 없는 상을 얻었다고 보고하였다.

저자는 회전축이 지속적으로 이동하는 ellipsopantomography를 이용하여 연구하였는데 하악의 구조들, 즉 하악 하연에서 근돌기 외사선을 연결한 부위, 외사선, 하악공, 이공, 하악관은 파노라마사진상에서 Katoyama⁹⁾, 유⁴³⁾의 연구결과에서와 같이 일치하는 상을 보여주었는데 측방두부사진상과 Waters법두부사진상에서는 상의 중첩이나 변형된

상을 나타내어 하악구조들을 관찰하는데는 파노라마사진이 매우 유익하다고 사료된다.

두개골의 시상면부에 위치한 구조들인 비중격, 비골과 전두골의 시상부위, 상악간융합, 두개골의 정중구개융합과 서골을 연결한 부위에서는 파노라마사진상에서 상의 흐려짐이 심하였는데 이를 상층밖에 구조들이 위치하고 있기 때문인 것으로 사료되어 두부의 시상면부위를 관찰하는데는 세심한 관찰과 다른 종류의 사진과 비교하여 연구하면 유익할 것으로 사료된다.

두개골에 비교적 상부에 위치한 구조들, 즉 안와연, 안와하공, 협골공의 상연, 전두협골융합부위에 파노라마방사선사진상은 흐려진 상을 나타내었는데 緒方³⁴⁾ 등의 연구결과와 비교하여 볼때 비교적 유사하게 나타났으며, 이의 원인은 구조들이 상층밖에 위치하고, 반대측에 있는 구조들에 2차상과 겹친 결과가 아닌가 사료된다.

두개골 기저부에 있는 구조들, 즉 대후두공, 경정맥공 부위는 파노라마사진에서 매우 흐려진 상을 나타내어 관찰하기 용이하지 않았으며, 특히 대후두공은 양쪽 유양돌기에 상을 나타내었는데 이 구조들은 상층 후면에 위치하고 있기 때문인 것으로 사료되며 Waters법 두부사진에서 가장 잘 관찰되었다.

안와, 상악동, 비강의 각면에서 안와하 1/3정도가 파노라마사진상에서 상악동의 상반부와 중첩되고 비강의 측면과 내면이 안와와 상악동에 광범위하게 중첩된다. 상악동의 후면은 다른 사진에서 보다 뚜렷하게 잘 관찰되었는데 Katayama⁹⁾도 같은 결과를 보고하였으며 Greenbaum⁸⁾ 등은 상악동 후면에 파노라마사진이 병변을 관찰하는데 가장 유익하다고 보고하였다.

상악동 하면도 다른 사진에서 보다 상의 중첩과 변형이 별로 없는 우수한 상을 얻었다.

이들 구조들은 Waters법 두부사진에서 거의 독립적으로 잘 보여주었는데, 상악동의 하면은 파노라마사진상에서 보다 축소된 면을 나타낸다.

익상돌기외측판은 하악의 오타돌기와 상악의 외측면과 중첩되어 나타나는데 Katayama⁹⁾, 緒方³⁴⁾의 보고와 일치한다.

그러므로 파노라마사진의 하악 판독시 이 부위에 골절로 오인되기 쉬우므로 주위를 요한다.

상악골과 협골중 이행부위는 파노라마사진에서 상악동 외측 1/3부위에 뚜렷한 하행선으로 나타나는 데 이를 Katayama⁹⁾는 panoramic innominate line 이

라고 명명했는데 본 연구에서도 일치하는 결과를 얻었으며, 이는 중요한 해부학적 구조가 아니나 항상 파노라마사진에서는 인지되는데 파노라마의 상조성의 원리에 의한 결과가 아닌가 사료된다.

파노라마 촬영술식의 상조성의 원리에 기인한 상의 확대 및 수축, 상의 왜곡, 상의 중첩, 이차상의 형성, 상의 흐려짐이 나타나는데 이들은 판독에 장애를 일으키므로 다른 종류의 촬영술식에 의하여 이들을 보완하면 파노라마촬영술식은 진단하는데 중요한 역할이 증진될 것이라고 저자는 생각하며, 앞으로 대한 철저한 연구와 검토가 이루어져야겠다.

V. 결 론

저자는 복잡한 해부학적 구조를 가진 두부의 방사선사진을 성공적으로 판독하기 위하여 건조두개골의 해부학적 구조에 방사선 불투과성물질을 부착하고 파노라마사진, 후전방두부사진, 측방두부사진 및 Waters법 두부사진을 촬영한 후 각각의 해부학적 구조를 비교분석하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 하악의 전체의 구조들은 다른 사진상에서 보다 파노라마사진상에서 상의 왜곡, 상의 중첩, 상의 흐려짐이 비교적 적은 우수한 질의 상을 나타냈다.
2. 두개골의 시상면부에 위치한 구조들은 파노라마사진상에서 다른 사진상에서 보다 흐려진 상을 나타냈다.
3. 두개골 기저부에 위치한 구조들은 파노라마사진상에서 보다 흐려진 상과 이차상도 나타냈다.
4. 파노라마사진상에서 안와하방 1/3부위가 상악동 상반부와 겹쳐서 나타났으며 비강의 내외측면이 안와와 상악동을 광범위하게 중첩시키며 이들의 상도 흐려진 상을 나타냈다.
5. 상악동의 하면과 후면은 다른 사진에서보다도 파노라마사진에서 잘 관찰되었다.
6. 상악골과 익상돌기외측판 이행부위, 상악골과 협골이행부위는 다른 사진에서 보다 파노라마사진에서 다른 구조와 경계부위가 뚜렷하게 나타났다.

참 고 문 헌

1. Aken, J.V.: Panoramic X-ray equipment, J.A.D.A.,86:1050-1059, 1973.
2. Blackman, S.: Anatomic structures as visualized on the panoramix, Oral Surg., 26:321, 1968.
3. Brown, C.E., et al.: Dimensions of the focal trough in panoramic radiography, J.A.D.A., 84:843-847, 1972.
4. Graber, T.M.: Panoramic radiography in dentistry, J.C.D.A., 31:159-173, 1965.
5. Greenbaum, J.M., et al.: The use of panoramic radiography in detection of posterior wall invasion by maxillary Antrum carcinoma, Laryngoscope 72:256-263, 1969.
6. Histoshi, K., et al.: Experimental study of photoroentgenographic pantomography, Oral Surg., 35:428, 1977.
7. Horton, O.S., et al.: Analysis of interpretations of full mouth and panoramic surveys, Oral Surg., 44:468, 1977.
8. Hudson, D.C., et al.: A panoramic dental X-ray machine, U.S. Armed Forces Med. J., 8:46-55, 1957.
9. Katayama, H., et al.: Panoramic innominate line and related roentgen anatomy of facial bones, Oral Surg. Jan. 131-137, 1974.
10. Kite, O.W., et al.: Radiation and image distortion in the panex X-ray units, Oral Surg., 15:1201-1208, 1962.
11. Knight, N. and Milwankee, W.: Anatomic structures as visualized on the panorex radiography, Oral Surg., 26:326-331, 1968.
12. Laney, W.R., et al.: The use of panoramic radiography in the medical center, Oral Surg., 24:480-489, 1967.
13. Langland, O.E.: The use of the orthopantomograph in a dental school, Oral Surg., 24:480-487, 1967.
14. Langland, O.E., and Sippy, F.M.: Anatomic structures as visualized on orthopantomogram, Oral Surg., 26:475-484, 1968.
15. Lund, T.M. and Manson-Hing, L.R.: A study of the focal troughs of three panoramic dental X-ray machines, Oral Surg., 39:318-329, 1975.
16. Lund, T.M. and Manson-Hing, L.R.: Relations between tooth positions and focal troughs of three panoramic dental X-ray machines, Oral Surg., 40:285-293, 1975.
17. Manson-Hing, L.R., and Birmingham, A.: Advances in dental pantomography: GE-3000 Oral Surg., 31:430-438, 1971.
18. Manson-Hing, L.R. and Birmingham, A.: Pantomography today, Oral Surg., 34:832-837, 1972.
19. Mitchell, L.D., and Richmond, V.: Panoramic roentgenograph: a clinical evaluation, J.A.D.A., 66:777-782, 1963.
20. Ohba, T., and Katayama, H.: Comparison of orthopantomography with conventional periapical dental radiography, Oral Surg., 34:524-530, 1972.
21. Paatero, Y.V.: A new tomographical method for radiographing curved outer surface, Acta. Radiol, 32:117-184, 1949.
22. Paatero, Y.V.: Pantomography in theory and use, Acta. Radiol. 41:321-335, 1954.
23. Paatero, Y.V.: Pantomography and orthopantomography, Oral Surg., 14:947-953, 1961.
24. Phillips, J.E.: Principle and function of the orthopantomography, Oral Surg., 24:41-46, 1967.
25. Phillips, J.D., et al.: A study of the radiographic appearance of osseous defects on panoramic and conventional films, Oral Surg., 36:745-757, 1973.

26. Richardson, J.E., and Langland, O.F.: A cephalostat for the orthopantomography, *Oral Surg.*, 27:643-646, 1969.
27. Stafne, E.C., and Gibilisco, J.A.: *Oral roentgenographic diagnosis* 4th ed. Saunders Co. 409-421, 1982.
28. Steward, J.L., and Biesor, L.F.: Panoramic roentgenograms compared with conventional intraoral roentgenograms, *Oral Surg.*, 26: 39-42, 1968.
29. Smith, J.C., and Fleming R.D.: A comprehensive review of normal anatomic landmarks and artifacts as visualized on panorex radiographs, *Oral Surg.*, 37:291-304, 1974.
30. Thorpe, J.O., and Charlotte, N.C.: Panoramic radiography in the general practice of dentistry, *Oral Surg.*, 24:781-792, 1967.
31. Turner, K.O.: Limitations of panoramic radiography, *Oral Surg.*, 26:312-329, 1968.
32. Updegrave, W.J.: The role of panoramic radiography in diagnosis, *Oral Surg.*, 22: 49-57, 1966.
33. White, S.C., and Goaz, D.W.: *Oral radiology* 1st ed, C.V. Mosby 246-260, 1982.
34. 緒方邦敏 等: 齒科におけるX線撮影に関する基礎的臨床的研究. *日本齒科放射線學會誌*, 23 : 1-21, 1983.
35. 김명국: 임프란트 의치와 해부학. *대한치과의사협회지*, 12(부록): 7-17, 1980.
36. 김의양: Orthopantomogram을 이용한 하악공 및 하악관에 관한 연구. *대한악안면방사선학회지*, 13(1): 117-126, 1983.
37. 김한평: Orthopantomography에 있어서 상의 수평확대에 관한 연구. *대한악안면방사선학회지*, 4(1): 39-43, 1974.
38. 김형식: Orthopantomogram을 이용한 상악동의 형태에 관한 연구. *대한악안면방사선학회지*, 13(1): 107-115, 1983.
39. 박창서: 파노라마방사선사진에 있어서 상층면 적에 관한 연구. *대한치과방사선학회지*, 12(1): 115-121, 1982.
40. 안형규: 하악관에 관한 X선학적 연구. *대한악안면방사선학회지*, 10(1): 41-46, 1980.
41. 유동수: Orthopantomography에 의한 악안면에 대한 연구. *대한치과의사협회지*, 5(1): 14-19, 1964.
42. 유동수: 치과임상에서 Orthopantomography의 활용. *대한치과방사선학회지*, 2(1): 11-12, 1972.
43. 유동수: Panagraphy에 의한 악안면에 관한 연구. *대한치과방사선학회지*, 3(1): 19-27, 1973.
44. 이기택: Orthopantomography에서 image layer와 상조성 관계에 대한 연구. *대한악안면방사선학회지*, 6(1): 15-23, 1976.
45. 이기식: Orthopantomography에 의한 치주병환자의 치조골 흡수에 관한 연구. *대한치과방사선학회지*, 2(1): 41-45, 1972.
46. 이기훈: Orthopantomography에 있어서 상의 변화에 관한 연구. *대한악안면방사선학회지*, 8(1): 29-39, 1978.

– ABSTRACT –

A COMPARATIVE STUDY OF ANATOMIC STRUCTURES ON THE PANORAMIC RADIOGRAPH AND SOME EXTRAORAL RADIOGRAPHS

Dong Kyu Lee, Han Pyoung Kim

Department of dental science, Yonsei University

The author has studied each landmark for successful interpretation in the radiograph of the head that have the complex anatomic structures, using panoramic radiograph, postero-anterior cephalometric radiograph, lateral cephalometric radiograph, Waters' radiograph of the skull.

The anatomic structures of the human dry skull attached by radiopaque materials were taken radiographs and analysed comparatively.

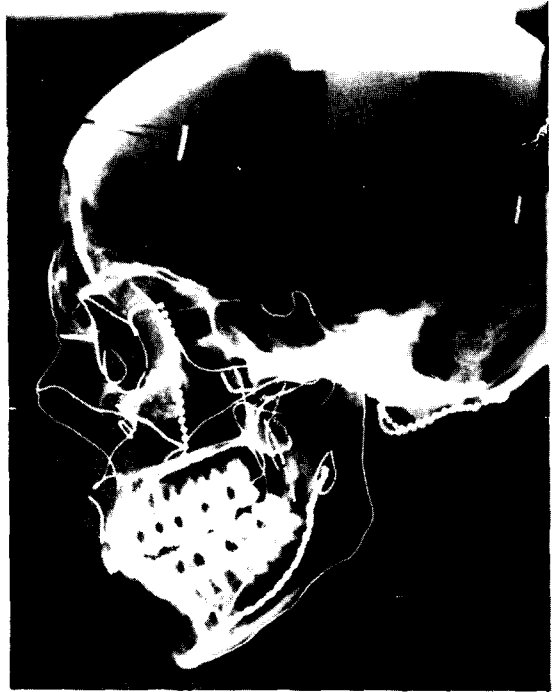
The results were as follows:

1. The overall anatomic structures of the mandible showed sharp images in the panoramic radiograph than other radiographs with relatively less distortion, superimposition, blurring of the image.
2. The anatomic structures were situated on sagittal plane of the skull showed blurred images in panoramic radiograph than other radiographs.
3. The anatomic structures which were situated on the basal portion of the skull showed blurred and secondary images in the panoramic radiograph than other radiographs.
4. In the panoramic radiograph, the lower 3rd portion of the orbit appeared to be superimposed with the superior portion of the maxillary sinus and the medial and lateral surface of the nasal cavity showed extensively superimposition of the orbit and the maxillary sinus, which images showed blurring.
5. The inferior surface and posterior surface of maxillary sinus showed to be good image in the panoramic radiograph than other radiographs.
6. In the panoramic radiograph, line of maxillary bone between lateral pterygoid plate, line of maxillary bone between zygomatic bone showed distinct image with another structures.

논문 사진부도 ①



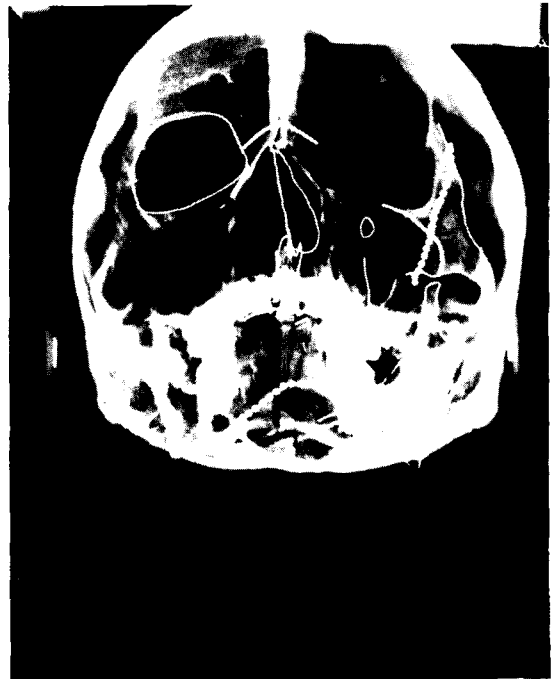
1. 각구조들의 파노라마사진



2. 각구조들의 측방두부사진

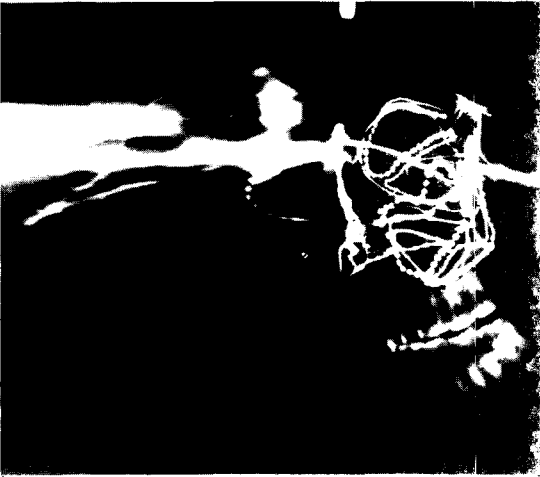


3. 각구조들의 후전방두부사진



4. 각구조들의 Waters법두부사진

논문 사진부도 (2)



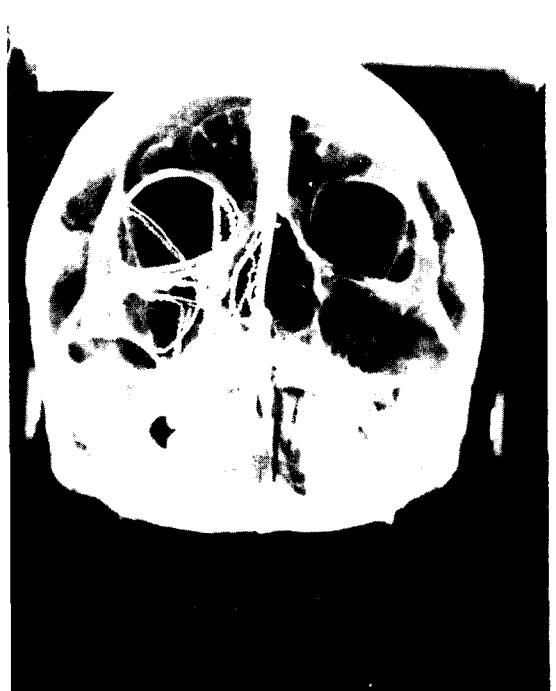
5. 상악동, 안와, 비강의 각면 파노라마사진



6. 상악동, 안와, 비강의 각면 측방두부사진



7. 상악동, 안와, 비강의 각면 후전방두부사진



8. 상악동, 안와, 비강의 각면 Waters법 두부사진.