

Orthopantomogram의 像層面積에 있어서의 像擴大에 關한 研究

朝鮮大學校 齒科大學 齒科放射線學 教室

李鍾福·金在德

- 目 次 -

- I. 緒 論
- II. 研究資料 및 方法
- III. 研究成績
- IV. 總括 및 考按
- V. 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄

I. 緒 論

近來에 導入된 齒科臨床에서의 Orthopantomograph의 使用은 全體 齒牙들의 크기, 形態, 配列狀態 및 隣接組織등을 同時에 한장의 필름에서 觀察할 수 있기 때문에 大端히 有用하며 또한 術式은 通法の 全顎口內攝影에 비해 時間의 節減 및 放射線被曝量의 輕減 등 많은 利點을 가진다^{12,13,14}).

Paatero(1958)¹⁸, (1961)¹⁹, Paatero(1963)²⁰ 등이 曲面體의 檢査를 위한 攝影術式을 考案한 後 1個의 同心軸과 2個의 偏心軸을 갖는 Pantomograph를 製作하였고 이를 改善하여 3個의 回轉軸을 갖는 Orthopantomograph를 開發한 이래 지금까지 Orthopantomograph가 만들어 내는 像에 대한 理解를 돕기 위해 X-線의 射出에 대한 特別한

研究가 劉(1971)⁴, 金(1971)², 金(1974)¹¹, 李(1976)⁵, 李(1978)⁶, Paatero(1958)¹⁸, Tammissalo(1964)^{24,25}, Nystrom(1971)¹⁷, Langland(1968)¹², Tammissalo(1964)²⁶等에 의하여 이루어져 왔다. 특히 Rowse(1971)²³, 李(1978)⁶는 乾燥頭蓋骨上의 一定한 點들간의 垂直 및 水平擴大率에 대한 研究를 한 바 있다.

曲面斷層攝影術의 原理를 利用하는 Orthopantomograph에서 選擇된 層에서의 구조물의 影像是 뚜렷이 기록되는데 이 層을 像層面積(focal trough)이라하며⁹ 被寫體가 像層面積에서 離脫될수록 被寫體의 放射線像은 흐려지거나 變形되어 나타난다. Aken(1973)⁷은 이러한 像의 擴大 및 變形現狀은 水平面, 적게는 垂直面에서 나타나고, 이것은 X-線射出의 物理學的인 面, 被寫體의 位置關係, Slit의 厚徑, 그리고 放射線에 對한 필름 回轉運動의 線速度에 依한 結果라고 報告하였다. 따라서 Orthopantomograph의 像層面積內에서 被寫體를 정확히 固定한 後에도 X-線 사진상에 나타날 수 있는 固有의 變形 및 歪曲 등이 정확히 理解된다면 正常的인 필름 判讀에 도움이 될 수 있을 것이다. 本 研究者는 Orthopantomograph(日本 Yoshida製)를 使用하여 實驗的으로 決定된 傷層面積內의 被寫體가 X-線寫眞像에서 나타내는 垂直, 水平變化率을 測定, 分

析함으로서 X-線攝影裝置의 臨床的 活用 및 보다 正確한 判讀에 있어 다소의 知見을 얻었기에 報告하는 바이다.

II. 研究資料 및 方法

가. 研究資料

研究에 使用된 模型板은 Plastic 製材로서 두께 10mm의 拋物線의 形態로 되어있다.

이 模型板에서 drill을 使用하여 直徑 2mm의 구멍을 5mm間隔으로 X-Y軸이 있는 graph上에 나타낼 수 있도록 석쇠모양의 선상에 형성한 다음 直徑 5mm의 圓形의 頭部와 10mm의 길이로 된 금속핀이 구멍에 일치되어 들어가도록 제작하였다.

模型板의 中心線은 X-線裝置의 中心線 및 그라프상의 Y軸과 一致시켰다. 模型板은 비교적 radiolucent하기 때문에 使用하였고 金屬핀은 X-線 흡수 資料로서 屬하고 硬度가 있으며 變形되지 않기 때문에 使用하였으며 이 金屬핀의 像이 正確하게 測定되고 鮮明도를 쉽게 결정할 수 있도록 하였다.

이 研究에 使用된 放射線攝影裝置(日本 Yoshida製)는 Panoura-Eights로서 管電流 10 mA, 管電壓 85KvP, 露出時間 13秒이며 4인치×10인치 크기의 Kodak 필름과 二重增減紙(Kyokko Hs)를 使用하였다. 필름의 현상은 自動현상機로 4分 30秒동안 현상하고 定着, 水洗 및 乾燥가 完了된 필름을 얻었다.

나. 研究方法

模型板을 患者의 咬合面 높이에서 바닥과 平行되게 하되 板의 正中線을 攝影裝置의 中心線과 一致시켰으며 1回 撮影시 8~19개의 金屬핀을 꼽아 金屬핀의 像이 서로 重疊되지 않게 하였다.

이 模型板을 攝影裝置의 調節나사로 눈금에 따라 上, 下, 10mm씩 板을 移動시켜 撮影하였다.

필름은 4명의 觀察者 卽, 一般齒科醫師, 齒科放射線專攻醫, 및 齒科大學生에 依해 判讀되었으며 事前에 이들에게 計測時에 必要한 判定基準을 說明하였다. 判讀은 標準화된 照明下에 同一한 View box위에 놓고 各 觀察者는 各各의 計測值를 記錄하였다. 計測은 模型핀 전체에 대한 中心에 X-Y軸을 決定하고 攝影裝置의 各 位置에 따라 鮮明한 像만을 對象으로 boley gauge로 1/10mm까지 핀의 頭部上端에서 핀下端까지 垂直距離를 測定하고 水平距離는 핀頭部の 幅徑 및 下端의 幅徑을 測定하였으며 計測된 數値는 統計處理하였다.

III. 研究成績

한번에 8~19個의 金屬핀을 꼽아 總 603個의 金屬핀을 63枚의 필름에 撮影하여 얻은 放射線像을 計測하여 垂直 및 水平方向에서의 最小와 最大測定值, 擴大率 및 擴大率의 範圍等을 얻었다. 像層面積內에서의 像擴大率은 表 1 과 같다.

表 1 : 像層面積內에서의 像擴大率

測定方向	鮮明度	測定 길이 (mm)		擴大率 (%)	
		最小	最大	最小	最大
垂 直	8	11.1	13.3	+11	+33
	≥ 6	11.0	13.5	+10	+35
	≥ 4	11.0	13.6	+10	+36
水 平	8	5.3	7.3	+5.5	+46
	≥ 6	4.4	7.0	-12.0	+46
	≥ 4	4.3	7.2	-14.0	+44

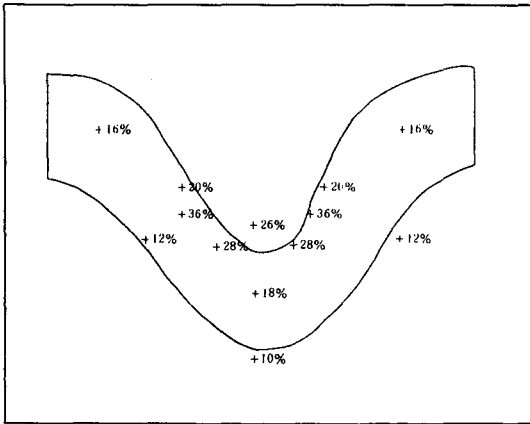


表 2. 부위별 垂直像擴大 및 縮小率

像擴大率은 垂直測定에서 最小 10%에서 最大 36%이었고 鮮明도가 떨어질수록 커졌으며, 水平測定에서 最小 -14%에서 最大 46%였고 역시 鮮明도가 떨어질수록 커졌다. 像層面積內의 像은 垂直上 전부 擴大像을 보였고 縮小像은 전혀 나타나지 않았으며 像層面積의 內側에 있는 金屬핀은 外側에 있는 金屬핀보다 垂直上 擴大가 컸다(表 2 參照).

咬合位에서 撮影한 다음 上, 下 10mm 移動시켜 撮影된 필름間에 比較에서 咬合位 上方으로 10mm移動時 핀間의 間隔이 약간 넓어지고 均一하게 水平擴大가 다소 커졌으며 下方으로 10mm移動時 핀間의 間隔이 약간 좁아지고 핀의 모양이 上部는 水平擴大가 있고 핀의 끝은 擴大像에서 縮小가 약간 나타나 歪曲像을 보였고 아울러 반대편 핀의 像이 重疊되어 나타나 像이 흐려지는 傾向을 나타내었다.

IV. 總括 및 考察

Orthopantomograph 撮影時 被寫體가 像層面積內에 正確히 位置시킬 경우에 나타나는 변형을 옳게 理解함은 X-線像의 判讀에 極히 重要하다. Updegrave(1963)²⁹⁾, (1966)³⁰⁾는 나사를 頭蓋骨 拔齒窩內에 位置시켜 나타나는 變形을 研究하였고, Brueggenmann(1967)⁸⁾은 Panorax에서 乾燥頭蓋骨에 0.35gauge 철선과 患者의 咬合印象을 이용한 研究에서 垂直變形은 齒弓

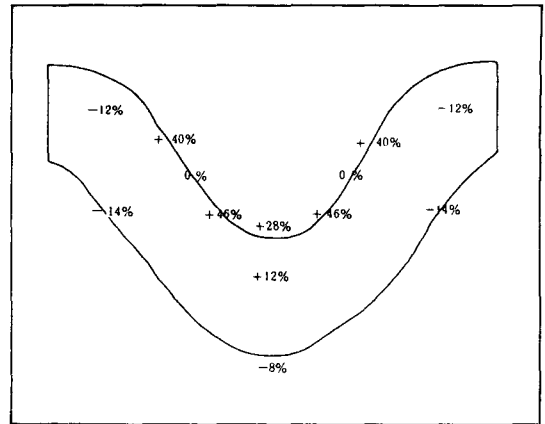


表 3. 部位別 水平像擴大 및 縮小率

을 통하여 恒常 一定하나 水平變形은 보다 크다고 報告하였으며 Yamane(1968)³¹⁾ 등은 像再生의 正確性이 下顎位置에 따라 影響을 받는다는 것을 알아내었다.

國內에서는 주로 Orthopantomograph를 利用하여 研究하였으며, 金(1974)¹⁾은 成人男子 30名을 對象으로 口腔內에 計測用 金屬線을 定着시켜 水平擴大率을 產出하였고 前齒部에서는 10% 減少, 大臼齒部에서는 12~24%의 增加가 있다고 하였다. 또한 李(1976)⁵⁾는 人爲的으로 被寫體를 像層에서 離脫시켜 像의 造成關係를 比較研究하였고, 李(1978)⁶⁾는 乾燥頭蓋骨에 放射線 不透過性 物質을 附着시켜 像의 變化率을, 安(1979)³⁾은 乾燥頭蓋骨에서 特定齒牙의 齒頸部와 齒根端部에 放射線 不透明性物質을 固定시켜 變化率을 產出하였다.

Updegrave(1963)²⁹⁾ 研究에 依하면 Orthopantomograph에서 像의 歪曲(foreshortening 과 elongation)은 被寫體와 距離 및 配列에 直接的인 關係 卽, 擴大率은 放射線源과 필름間과 그리고 被寫體는 垂直方向으로 31.7%의 擴大가 있다고 하였다³⁰⁾. 그러나 顎骨의 크기와 形態의 多樣性 때문에 像層面積內에서도 그 擴大率은 約 29% 乃至 35%로 變할 수 있다^{12,13)}. 한편 Orthopantomograph像에서 幅의 歪曲은 垂直面의 歪曲에 影響을 주는 距離 및 配列등에 依해 조절되며 移動因子도 重要한 役割을 하게 되며 필름의 回轉速度와 撮影時

X-線의 幅은 露出時間을 延長하고 그 回轉速度를 變化시키는 效果를 發揮하여 像이 더 흐려지게 된다. 本 研究에서 像層面積內에서 핀의 垂直方向에서의 像擴大率은 最小, 最大, 各 各 10%와 36%이었다. 被寫體를 像層面積內에 正確히 位置시킬 境遇에 本 研究에 使用한 攝影裝置의 回轉軸은 齒弓을 따라서 持續的으로 移動하여 被寫體에 대한 필름 및 放射線源 間의 距離는 恒常 一定하게 維持되므로 像層面積內에 있거나 近接한 位置에 있는 被寫體의 垂直擴大는 均一하다. 以外에 垂直擴大에 影響을 미치는 因子는 放射線像이 後頭部, 齒牙 및 그 周圍組織과 重疊되는 것을 피하기 위하여 照寫한 -8° 의 射出角度에 의해서도 基因되었다.

本 研究에서 像層面積內的 像은 모두 擴大像을 보였고 像層面積內側에 있는 金屬핀은 필름에서 먼 側의 핀이 필름에 가까운 핀보다 垂直擴大가 컸다. 修正된 像層面積內에서 핀의 水平擴大率은 最小, 最大 各各 -14% , 46% , 102% 로서 Lund 等(1975)^{14,15)}이 報告한(GE-3000)의 56% , 64% , 66% 보다 작아 이 두 機械에서 水平擴大率의 差異에서 最大值는 서로 近似하였으나 最小値가 本 研究에 使用한 攝影裝置에서 적게 나타났으며, 또한 像層面積內에서 필름쪽에 位置한 被寫體는 管頭部쪽에 位置한 被寫體에 比하여 放射線像이 크게 水平像縮小되는 것을 알 수 있었다.

Orthopantomograph에서 像의 水平擴大는 垂直擴大에 影響을 미치는 同一한 인자외에 필름의 自轉速度에 의해서도 影響을 받는다^{14,16)}. 필름이 保護板後方에 너무 빠르게 自轉하면 너무 넓은 部位의 필름이 被寫體에 露出되어져 被寫體의 放射線像이 擴大되며, 반대로 필름의 自轉速度가 늦으면 像은 縮小되어 나타난다. 그러므로 Orthopantomograph像에서 幅의 歪曲은 距離와 移動因子에 起因되면 像層面積上에 正確히 位置한 被寫體의 像에서 約 $30\% \sim 46\%$ 의 變化를 가져올 수 있다. 한편 頤支柱를 起點으로 後方部를 上, 下로 傾斜시켰을 때 顎骨이 V子型 또는 逆V字型的 像을 이룬다⁵⁾. 이와같이 여러 因子에 의해 Orthopantomograph는 垂直, 水平像에 多様な 擴

大率을 나타내게 된다.

Orthopantomograph는 放射線源, 필름 및 投影의 關係가 固定되어 있으므로 構內標準 攝影時 個人的 顎骨形態 및 크기에 따라 投影角度를 調節함으로써 歪曲을 補償할 수 있는데 比하여 患者의 頭部位置의 調節범위制限되어 있으므로 다만 正確히 像層面積上에 位置하게 하는 것이 最善策이다⁴⁾. 따라서 Orthopantomograph에서 齒牙의 垂直 및 水平歪曲의 患者의 頭部位置를 正確히 함으로서 最大限으로 防止할 수 있으며 一般的으로 다음과 같은 規則이 지켜져야 한다. A) 患者의 正中線은 chin support의 中心線에 位置해야 한다. B) 下顎下線은 頤支柱로부터 左, 右, 各各 距離에 位置해야 한다. C) 咬合平面이 平地表面에 平行하게 位置하여야 한다.

만약 咬合平面이 平行面보다 윗쪽에 놓이면 硬口蓋의 像이 上顎치은단에 接치게 되며 아랫쪽에 놓이면 모든 齒牙의 近遠心面이 좁아지게 되며 그 關係가 混沌하게 나타나게 될 것이다. 咬合位에서 撮影한 다음 上, 下 10mm移動시켜 撮影된 필름間에 比較에서 咬合位에서 上方으로 10mm移動時 핀間의 間隔이 약간 넓어지고 水平擴大가 均일하게 다소 커지며, 下方으로 10mm移動時 핀間의 間隔이 약간 좁아지고 핀의 모양이 上部는 水平擴大가 있고 핀의 끝은 擴大像에서 縮小가 약간 나타나 歪曲像을 보였고 아울러 반대편의 핀의 像이 重疊되어 나타나 像이 흐려지는 傾向을 나타내었다.

V. 結 論

저자는 Orthopantomograph-Eight-s(日本 Yoshida製)의 像層面積內 像의 擴大率을 研究하는데 있어서 8~19個의 金屬핀을 꼽은 Plastic 模型板을 總 63枚 撮影한 放射線寫眞像을 4名의 計測者가 判讀, 분석하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 垂直像의 擴大率은 最小 10% , 最大 36% 였고, 像層面積 內側의 像은 外側의 像보다 垂直擴大가 컸다.

2) 水平像의 擴大率은 最小 -14% , 最大

46%였고 像層面積의 內測의 像은 擴大되고 外測의 像은 縮小되어 나타났다.

3) 咬合位에서 10mm下方 移動시 핀間的 間隔이 약간 좁아지고 像의 上部는 水平擴大되고 핀의 끝부분이 縮小되는 歪曲像을 나타냈다.

4) 咬合位에서 10mm下方 移動時 반대편의 像의 重疊되어 나타났다.

參 考 文 獻

1. 김한평: "Orthopantomograph에 있어서 상의 수평 확대에 관한 연구", 대한 악안면 방사선 학회지. 4(1) : 39-44, 1974.
2. 김현주: "Orthopantomograph에 의한 악안면에 관한 연구", 대한 악안면 방사선 학회지. 1(1) : 303-309, 1971.
3. 안형규: "Orthopantomograph에 있어서 치근부상의 변화에 관한 연구", 대한 악안면 방사선 학회지. 9(1) : 19-23, 1979.
4. 유동수: "Orthopantomograph에 악안면에 관한 연구", J.K.D.A. 9(6) : 303-309, 1971.
5. 이기택: "Orthopantomograph에서 image layer와 상조성 관계에 관한 연구", 대한 악안면 방사선 학회지. 6(1) : 41-46, 1976.
6. 이기훈: "Orthopantomograph에 있어서 상의 변화에 관한 연구", 대한 악안면 방사선 학회지. 8(1) : 29-38, 1978.
7. Aken, J.V.: "Panoramic X-Ray equipment", J' Am. Dent. Assoc. 86:1050-1059, 1973.
8. Brueggemann, R.T.: "Evaluation of the panorax unit", Oral Surg., 24:348-358, 1967.
9. Graver, T.M.: "Panoramic radiography in dentistry", J. Can. Dent. Assoc., 31: 158-173, 1965.
10. Hudson, D.C. and Kumpual, J.W. "Ionization chambers for radiation data during ray exposure", U.S. Armed forces Med. J., 6:1131, 1965.
11. Jack, L.S. and Leo, F.B.: "Panoramic roentgenograms compared with conventional intra-oral roentgenograms", O.S., O.M and O.P., 26:39-42, 1968.
12. Langland O.E.: "The use of the orthopantomograph in a dental school", O.S., O.M. and O.P. 24:481-487, 1968.
13. Langland O.E. and Sippy, F.H.. "Anatomic structures as visualized on the orthopantomograph", O.S., O.M. and O.P. 26:475-486, 1968.
14. 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.
15. Lund, T.M., and Manson-Hing, L.R. "Relations between tooth positions and focal troughs of panoramic machines", Oral Surg., 40 285-293, 1975.
16. Manson-Hing, L.R.: "Advances in dental Pantomography: The CE-3,000", Oral Surg., 31.430-438, 1971.
17. Nystrom, O. and Welander, U.: "Image-producing geometry and tomography in roentgenologic narrow beam methods, Swed. Dent., 64 641-655, 1971.
18. Paatero, Y.V.: "The shape and size of the image and thickness of the image layer in orthopantomography", Soum. Hammaslaak Toim., 54:267-273, 1958.
19. Paatero, Y.V.: "Pantomography", O.S., O.M. and O.P., 14:947-953, 1961.
20. Paatero, Y.V. and Nieminen, T., and Tammisalo, E.H.: "Tomography of maxillary sinuses in transversal projection with a orthopantomograph", Soum. Hammaslaak. Toim., 59:309-315, 1963.
21. Perelet, L.A. and Carcia, L.F.: "The identification of anatomical structures on orthopantomographs", J.I.A.M.R., 1:11-13, 1972.

22. Phillips, J.E.: "Principles and function of the orthopantomograph", O.S., O.M. and O.P., 24:41-49, 1967.
23. Rowse, C.W.: "Notes on interpretation of the orthopantomogram", Brit. Dent. J. 130:425-434, 1971.
24. Tammissalo, E.H.: "The dimensional reproduction of the image layer in orthopantomography", Soum. Hammaslaak. Toim., 60:2-12, 1964.
25. Tammissalo, E.H.: "Determination of the form of the image layer and calculation of its location within the object in conventional and simultaneous orthopantomography", Soum. Hammaslaak. Toim., 60:14-22, 1964.
26. Tammissalo, E.H. and Nieminen, T.: "The thickness of the image layer in orthopantomography", Soum. Hammaslaak. Toim., 60:119-126, 1964.
27. Thorpa, J.O. and Chalotle, N.C.: "Panoramic radiography in the general practice of dentistry", O.S., O.M. and O.P., 24:781-792, 1972.
28. Turner, K.O.: "Limitation of panoramic radiography", O.S., O.M. and O.P., 26:312-320, 1968.
29. Updegrave, W.J.: "Panoramic dental radiography", Dental radiography., 36:75-83, 1963.
30. Updegrave, W.H.: "The role of panoramic radiography in diagnosis", O.S., O.M. and O.P., 22:49-57, 1966.
31. Yamane, G.M., and Biewald, K.H.: "Image distortion in panoramic dental radiography", IADR abstracts, 1968, p. 162.

– ABSTRACT –

A STUDY ON THE IMAGE MAGNIFICATION IN FOCAL TROUGH OF ORTHOPANTOMOGRAPHY RECORDING

Jong-Bock Lee, D.D.S., Jhai-Dhuck Khim, D.D.S., M.S.D., Ph. D.

Department of Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Chosun University

In the study of magnification of image in the focal trough of panoramic radiography, (Yoshida company Panoura – Eight – s), a series of 63 x-ray films were taken with the 8-19 metal pins placed in the holes of the plastic plate, measured and evaluated by 4 observes.

The author analyzed the vertical and horizontal magnification rate in the corrected focal trough.

Results were as follows:

1. For vertical measurements, magnification rates were minimum 10% maximum 36% and the magnification for image of medial side was larger than that of image of lateral side from image layer.
2. For horizontal measurements, magnification rates were minimum-14% maximum 46% and images of medial side from focal trough were magnified and images of lateral side from focal trough were retrenched.
3. When moved 10mm downward occlusal layer, interspace was somewhat narrow between the pins and upper sides of pins were horizontally magnified but images of the end parts of pins showed tapered form.
4. When moved 10mm downward from the occlusal layer, opposite images showed overlapping.