

표준 필름과 Orthopantomograph의 상확대에 관한 비교 연구

서울대학교 치과대학 치과방사선학교실

김 영 태 박 태 원

— 목 차 —

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

I. 서 론

평행X선 촬영법은 bite block, plastic film holder, 지혈점자등을 사용해 치아 상축과 필름면이 평행되게 해서 중심방사선이 치아와 필름면에 직각으로 조사되도록 하는 방법이다. 이때 치아와 방사선의 초점간의 거리를 증가시키기 위해 X선 촬영장치는 long-cone을 사용함이 유리하다. 대부분 치과임상에서 사용하는 이등분각 촬영법은 기하학적으로는 확대가 없는 상을 얻을수 있다지만 X선 촬영시 필름의 고정, 구개면의 형태학적 다양성, 치아의 경사도, 필름의 만곡등으로 인해 실질적으로 왜곡된 상을 야기하기 쉬우며 그 확대율 또한 다양하다. 이에 반해 평행 촬영법은 필름과 X선 cone을 적절히 위치 배열시킬 수 있는 장치들 통해 이등분각 촬영법에 비해 어느정도 불변의 상확대율을 얻을수 있

다고 본다. 이러한 평행 촬영법은 McCormack¹⁸ 가 처음 시도하였으며 Fitzgerald¹⁹, Updegrave²⁰ 등은 필름과 물체와 초점간의 거리에 관하여 연구하였으며 특히 평균 상확대율에 대해서는 Vande Voorde & Bjorndahl²¹, Larheim & Eggen²² 등에 의해 측정 되었다.

치과임상에서 Orthopantomograph의 사용은 전체 상하악 치아의 상태 및 인접조직등을 한장의 필름에서 관찰할 수 있기 때문에 대단히 유용하다. 또한 이 술식은 통법의 전악 구내촬영에 비해 시간의 절감 및 방사선 피폭량의 경감등 많은 잇점을 가지나 전악 구내촬영에 비해 상의 선명도의 저하, 고유한 상의 왜곡, 확대등의 문제점을 지니고 있다. Orthopantomograph가 만들어내는 상에 대한 연구는 매우 많다. 국내에서는 안²³, 유²⁴, 김¹, 이², 이²⁵ 등이, 외국에서는 Paatero¹⁷, Tammissalo²¹, Langland¹², Welander²⁶, Rowse²⁰ 등이 있고 특히 수직적 확대에 관한 연구로 Larheim²² 등이 있다.

저자는 평행X선 촬영법과 Orthopantomograph에 의한 상의 수직확대율을 계속 비교하여 정확한 필름판독과 특히 근관치료, implant 시술등 수직확대와 연관성이 있는 임상치료계획에 보다 정확성을 기하고자 본 연구를 시도하였다.

II. 연구자료 및 방법

1) 연구자료

전조 두개골 2예와 치열이 고르고 결손치가

*本 研究는 1986年度 서울대학교 病院 特診研究費로 充當되었음.

없는 성인 36명을 대상으로 했다.

2) 연구방법

가) 평행X선 촬영법

본 병원 방사선과에서 사용하는 필름 고정장치 (HANSHIN cone indicator)와 20inch long cone 을 사용하여 촬영하였으며 상악 6 5 3 | 1 3 5 6 과 하악 6 5 3 | 1 3 5 6 의 치아 길이를 측정하였다.

나) Orthopantomogram

본 병원 방사선과에서 사용하는 Orthopantomograph 5 (OP 5)를 사용해 교합평면이 지평면과 평행을 이루도록 하고 정중선을 chin support의 중심선에 일치시켜 촬영하였다.

각각의 경우 제측점은 공히

$$\frac{5\ 3 | 1\ 3\ 5}{5\ 3 | 1\ 3\ 5} : \text{incisal edge/cusp} \sim \text{root apex}$$

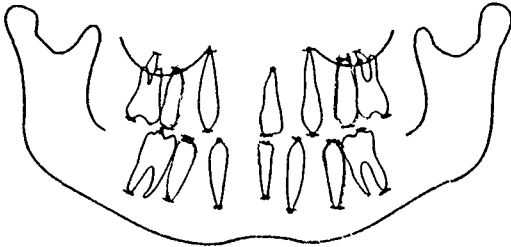


Fig. 1. 필름의 제측점

$\frac{6}{6}$: palatal root apex~distobuccal cusp

$\frac{6}{6}$: distal root apex~distobuccal cusp로 정하였다.

건조 두개골의 경우에는 제측치아의 실제 길이와 평행X선 촬영법과 OP 5에서 나타난 길이를 비교하였다(Fig. 1 참조).

III. 연구 성적

1) 건조 두개골

건조 두개골 2예의 경우 좌측에서만 측정 가능하였다. 실제 길이에 대한 표준필름의 확대율의 평균치는 상악에서 중절치 5.6%, 견치 5.4%, 제 2 소구치 5.4%, 제 1 대구치 5.5%를 나타냈으며 하악에서 중절치 5.4%, 견치 4.6%, 제 2 소구치 5.9%, 제 1 대구치 5.2%를 나타냈다.

실제 길이에 대한 OP 5의 확대율의 평균치는 상악에서 중절치 24.3%, 견치 28.7%, 제 2 소구치 26.0%, 제 1 대구치 27.0%를 나타냈으며 하악에서 중절치 12.4%, 견치 20.0%, 제 2 소구치 24.7%, 제 1 대구치 27.0%를 나타냈다.

표준필름에 대한 OP 5의 확대율의 평균치는 상악에서 중절치 17.7%, 견치 22.1%, 제 2 소구치 19.5%, 제 1 대구치 20.4%를 나타냈으며 하악에서 중절치 6.6%, 견치 14.7%, 제 2 소구치 17.8%, 제 1 대구치 26.5%를 나타냈다(Table 1 참조).

Table 1. 건조 두개골의 확대율

(%)

	실제 길이에 대한 표준필름의 확대율	실제 길이에 대한 OP 5의 확대율	표준필름에 대한 OP 5의 확대율
상악좌측중절치	5.6	24.3	17.7
견 치	5.4	28.7	22.1
제 2 소 구 치	5.4	26.0	19.5
제 1 대 구 치	5.5	27.0	20.4
하악좌측중절치	5.4	15.1	9.2
견 치	4.6	20.0	14.7
제 2 소 구 치	5.9	24.7	17.8
제 1 대 구 치	5.2	33.1	26.5

Table 2. 표준필름에 대한 OP5의 확대율

(%)

상	악	좌		우	
		평	준	평	준
		균	편	균	편
		치	차	치	차
중	전	15.4	3.0		
전	치	18.5	2.2	18.8	3.0
제 2	소	24.6	3.5	23.4	2.9
제 1	대	20.5	3.7	21.5	3.1
하	악				
중	전	9.5	2.9		
전	치	17.1	4.9	16.7	3.5
제 2	소	21.2	4.4	22.1	2.8
제 1	대	22.6	2.9	23.8	4.6

2) 성 인

36명의 성인에 있어서 표준필름에 대한 OP5의 확대율을 구한 결과 76개치아(15.1%)에서는 측정 불가능하였다. 확대율의 평균치는 상악 좌측에서 중전치 15.4%, 전치 18.5%, 제 2 소구치 24.6%, 제 1 대구치 20.5%, 우측에서 전치 18.8%, 제 2 소구치 23.4%, 제 1 대구치 21.5%를 나타냈으며 하악 좌측에서 중전치 7.5%, 전치 17.1%, 제 2 소구치 21.2%, 제 1 대구치 22.6%, 우측에서 전치 16.7%, 제 2 소구치 22.1%, 제 1 대구치 23.8%를 나타냈다(Table 2 참조).

IV. 총괄 및 고안

필름과 X-ray cone을 적절히 위치시킬 수 있는 고정장치를 통해 평행촬영법은 비교적 균등한 상 확대율을 나타낸다. 이러한 상 확대율은 초점-필름간의 거리 / 초점-물체간의 거리에 의해 정하여진다. 건조 두개골에서 나온 결과를 보면 4.6~5.9%의 확대율(평균치 5.4%)을 볼 수 있는데 이것은 Vande Voorde & Bjorndahl¹⁷의 5.4%, Eggen⁹의 5.6%의 확대율과 큰 차이가 없다고 생각된다. 이러한 결과를 토대로 일반 환자에 있어서 평행촬영법을 통해 실제 치아길이를 비교적 정확히 유추할 수 있으므로 Orthopantomogram의 확대율을 간접적으로 추정할 수 있다고 사료된다.

로 추정할 수 있다고 사료된다.

Panoramic roentgenography에는 panex, panagraphy 및 Orthopantomography등이 있으며 이들 촬영술에는 X선관구, 필름 및 피사체의 회전과 이동방식에 따라 차이가 있으며 이중 특히 Orthopantomograph를 이용한 연구 업적이 여러 학자에 의해 보고되었다.^{11,12,19,20}

Orthopantomograph는 한개의 중심축과 2개의 편심축이 있어서 환자의 주위를 X선관구와 필름이 동시에 회전하는 동안 그 회전축이 3번 변하게 된다. 이때 중심 회전축은 악관의 전치부에 이용되며 2개의 편심축은 구치부 촬영에 이용된다. 이때 image layer상의 모든 점은 움직이는 필름에 대해 동일한 선속도를 갖게되며 따라서 필름에 대하여 상대 선속도는 정지상태에 있게 되므로 명확한 상을 나타나게 된다.¹² 그러나 image layer를 벗어나 있는 피사체에 대한 사출은 필름과 동일하지 않은 선속도를 갖게되며 노출되는 동안 일정한 폭을 가지고 흐려져 없어진다.²

Orthopantomogram의 수평 확대는 피사체에 대한 방사선원과 필름의 거리 및 위치적 관계, slit width, X-ray beam의 회전속도, 필름의 속도 등에 의하여 일어나며 수직 확대는 필름과 방사선원과의 거리, 위치적 관계, target으로부터 나오는 slit beam이 해부학적 구조물을 피하기 위해 상방으로

5~10°의 각도를 갖기 때문에 일어난다.²⁰⁾ 이러한 이유로 인해 하악에서보다 상악에서의 수직 확대율이 커지게 된다. Orthopantomogram의 기계적 확대요소는 불가피하지만 술자가 환자의 두부를 정확히 위치시킴으로써 수직, 수평 확대율을 최소화 할 수 있다. 피사체가 image layer에서 다소나마 전방 이동된 상태에서 촬영되었다면 상의 축소를 가져오게 되고 후방 이동된 상태에서 촬영된 경우에는 확대가 초래된다. 유(1971)³⁾의 결과에 의하면 피사체가 정확히 image layer상에 있더라도 수평 확대율은 30~46%의 변화를 보이고 수직 확대율은 29~35%의 확대 현상을 나타낸다고 했으며 Langland & Sippy(1968)¹²⁾의 결과에 의하면 31.7%의 수직 확대율을 나타낸다고 보고된 바 있다.

본 연구에서 건조 두개골에서 직접 계측된 OP5의 확대율은 14.6~33.1%로 나타났고 성인에게 있어서 간접적으로 유출된 OP5의 확대율은 15.0~31.3%로 추정되었다. 수직 확대율이 다른 문헌들과 다소 차이가 있는 것은 측정기기, 측정방법, 측정대상이 달랐기 때문이라고 사료된다.

V. 결 론

건조 두개골 2예와 성인 36명을 대상으로 표준평행촬영에 대한 OP5의 치아 장경의 확대율을 측정해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 건조 두개골의 경우 실제 치아 길이에 대한 표준필름의 확대율의 평균치는 최소 4.6%부터 최대 5.9%로 나타났고 실제 길이에 대한 OP5의 확대율은 15.1~33.1%로 나타났다. 또한 표준필름에 대한 OP5의 확대율은 9.2~26.5%로 분포되었다.
2. 성인의 경우에는 표준필름에 대한 OP5의 확대율은 최소 9.5%에서 24.6%까지 분포되었다.
3. 좌, 우측 치아들의 수직 확대율의 차이는 거의 없었다.
4. 수직 확대율은 전치부보다 구치부가 컸다.
5. OP5에서 나타난 치아길이는 실제 치아길이보다 15.4~31.3% 확대가 되었다고 추정된다.

참 고 문 헌

1. 김한평: Orthopantomograph에 있어서 상의 수평확대에 관한 연구. 대한악안면방사선학회지, 4(1): 39-44, 1974.
2. 안형규: Orthopantomograph에 있어서 치근부 상의 변화에 관한 연구. 대한악안면방사선학회지, 9(1): 19-23, 1979.
3. 유동수: Orthopantomograph에 의한 악안면에 관한 연구. 대한치과의사협회지, 9(6): 303~309, 1971.
4. 이기택: Orthopantomograph에서 Image layer와 상조성 관계에 대한 연구. 대한악안면방사선학회지, 6(1): 41-46, 1976.
5. 이기훈: Orthopantomograph에 있어서 상의 변화에 관한 연구. 대한악안면방사선학회지, 8(1): 29-38, 1978.
6. Aken, J. van: Panoramic x-ray equipment, J.A.D.A. 86: 1050-1059, 1973.
7. Bramante, C.M., and Berbert, A.: A critical evaluation of some methods of determining tooth length, Oral Surg., 37: 463-473, 1974.
8. Brown, C.E., Christen, A.C. and Jerman, A.C.: Dimension of the focal trough in panoramic radiography, J.A.D.A., 84: 843-847, 1972.
9. Eggen, S.: Kalibreringstest av en Standardisert Intraoral Roentgenteknikk, Scandinavium Symposium on Oral Radiology Bergen, May 15-16, 1970, pp. 24-32.
10. Fitzgerald, G.M.: Dental Roentgenography II. Vertical angulation film placement and increased object-film distance, J.A.D.A., 34: 160, 1947.
11. Fitzgerald, G.M.: Dental roentgenography III. The roentgenographic periapical survey of the upper molar region. J.A.D.A., 38: 293, 1949.
12. Langland, D.E., and Sippy, F.H.: A study

- of Radiographic Longitudinal Distortion of Anterior Teeth Using the paralleling Technique, *Oral Surg.* 22: 737-756, 1966.
13. Langland, O.E. and Sippy, F.H.: Anatomic structures as visualized on the orthopantomogram, *Oral Surg.* Oct., 1968.
 14. Larheim, T.A. and Eggen, S.: Determination of tooth length with a standardized paralleling technique and calibrated radiographic measuring film. *Oral Surg.*, 48: 374-378, 1979.
 15. Lund, T.M., and Manson-Hing, L.R.: A study of the focal troughs of three panoramic dental x-ray machines, Part 1. The area of sharpness, *Oral Surg.* 39: 318-328, 1975.
 16. McCormack, F.W.: Mechanical aids for obtaining accuracy in dental roentgenography, *J.A.D.A.*, 40: Feb. 1950.
 17. Paatero, Y.V.: The shape and the size of the image and thick areas of the image layer in orthopantomography, *Suomen Hammaslaak, Toim.*, 60: 119-126, 1964.
 18. Patterson, W.R.: Radiographic incrementation, *Oral Surg.* 9: 885-887, 1956.
 19. Phillips, J.E.: Principles and function of the orthopantomograph, *Oral Surg.* 24(1): 41-49, 1967.
 20. Rowse, C.W.: Notes on interpretation of the orthopantomogram, *Brit. Dent. J.* 130: 425-434, 1971.
 21. Tammissalo, E.H.: The dimensional reproduction of the image layer in orthopantomography, *Suom. Hammaslaak. Toim.*, 60: 14-22, 1964.
 22. Thorpe, J.O. and Charlotte, N.C.: Panoramic radiography in the general practice of dentistry, *OS, OM, & OP.*, 24 781-792, 1967.
 23. Tore, A. Larheim and Stein Johanssen: Reproducibility of radiographs with the Orthopantomograph 5: Tooth length assessment, *Oral Surg.* 58(6): 736-741, 1984.
 24. Updegrave, W.J.: Higher fidelity in intraoral roengenography, *J.A.D.A.*, 62: 1-8, 1961.
 25. Updegrave, W.J.: The paralleling extension cone technique in intraoral radiography, *O.S., O.M., & O.P.*, 4: 1250, 1951.
 26. Updegrave, W.J.: The role of panoramic radiography in diagnosis, *Oral Surg.*, 22: 49-57, 1966.
 27. Vande Voorde, H.E., and Bjorndahl, A.M.: Estimating Endodontic "Working Length" with Paralleling Radiographs, *Oral Surg.* 27: 106-110, 1969.
 28. Welander, U.: A mathematical model of narrow beam rotation methods., *Acta Radiol (Stockh)* 15: 305-317, 1974.

RELATIONSHIP OF IMAGE MAGNIFICATION BETWEEN PERIAPICAL STANDARD FILM AND ORTHOPANTOMOGRAM

Kim Young Tae, Park, Tae Won

*Department of Oral Radiology, College of Dentistry,
Seoul National University*

..... > **Abstract** <

The author studied the magnification ratio of teeth length in orthopantomogram through intraoral film taken by standardized paralleling technique.

In this study, intraoral radiograph and orthopantomogram were taken in 2 cases of dry skull and 36 adults (504 teeth).

The obtained results were as follows:

1. In case of dry skull, the magnification ratio of standard films was 4.6% to 5.9% and that of Orthopantomograph 5 was 15.1% to 33.1%. The magnification ratio of to the standard film was 9.2% to 26.5%
2. In case of adults, the magnification ratio of Orthopantomograph 5 to the standard films was 9.5% to 24.6%.
3. There were no significant difference in magnification between left and right.
4. Anterior teeth had lesser magnification than posterior teeth.
5. It was considered that teeth length showed in Orthopantomograph 5 was magnified 15.4% to 31.3% than actual teeth length.

.....