

Comparison Study of Textbook and Actual Clinical Incidence Angles in Intra-Oral Radiology Examinations

Hyun-Jun Ahn¹, Sang-Hyun Kim^{2,*}

¹Department of Dental Radiology, SMG-SNU Boramae Medical Center

²Department of Radiological Science, Shin-Han University

Received: September 30, 2024. Revised: October 24, 2024. Accepted: October 31, 2024.

ABSTRACT

Existing Intra-oral radiography examinations have problems with information on the angle of incidence used in textbook and those used in the field, and radiologic examinations result vary depending on the operator's skill. Therefore, this study aimed to suggest an ideal angle of incidence for radiological examination so that the proximal areas between teeth are clearly visible without overlapping. First, patient's dental arch in the exact center, and the angle of incidence of the point where the teeth did not overlap was measured using a protractor tool in program. Second, based on the calculated results, we surveyed patient phantoms for student practice during Intra-oral radiography examination and conducted a survey based on qualitative evaluation using a 5-point Likert scale. When comparing the average value obtained by measuring actual patient data and the angle specified in the existing reference book, there is a statistically significant difference in the average between the two groups at $p < 0.05$ in the proximal area of all teeth, and even if the gender and age group are different, there is a significant difference. Because it did not deviate from the scope, we were able to obtain results that could be sufficiently presented as guidelines. In addition, in a qualitative evaluation based on the images presented by applying the actual measured data to the phantom, images were obtained in which the adjacent surfaces of teeth do not overlap. In conclusion, this study proposes guidelines for the angle of incidence during Intra-Oral Radiography examination to reduce cone-cut images or images with overlapping proximal area and prevent repeat.

Keywords: Angle of incidence, Intra-Oral Radiography, Textbook, Patient data, Guideline

I. INTRODUCTION

일반적으로 파노라마 방사선 검사를 시행하고 이 과정에서 병변이 발견되거나 의심되면 다양한 치과 방사선 검사를 시행하게 되는데 그중 하나가 구내 방사선 검사(Intra-Oral radiography)이다. 치과 구내 방사선 검사는 전통적인 치과 방사선 검사로서, 매우 적은 검사 선량으로 비교적 정확한 치아나 치아 주변의 구조물 관독이 가능하며, 지금도 임상에서 활발하게 시행되고 있다^[1]. 검사에서 중요한 목표 중 하나는 각 치아의 인접면(Proximal area)이 겹치지 않고 보고자 하는 치아가 영상에 정

확하게 표현되는 것이다^[2]. 인접면이 개방된 검사가 되어야 초기 인접면 치아우식증과 치수강의 검사, 인접면 충전물의 치은연 부위 접합정도, 초기 치주 질환, 재발성 치아 우식증, 치조골 흡수 상태 등의 왜곡 없는 영상을 얻을 수 있는데, 인접면이 겹친 영상은 보고자 하는 부위가 겹쳐 관독이 어려울 수 있으므로 진단 가치가 떨어지는 영상이 될 수 있다. 따라서 인접면이 잘 보일 수 있는 검사 영상을 만드는 것이 구내 방사선 검사에서는 중요하다^[3].

하지만 진단 가치 있는 영상을 위해서 정확한 검사 방법이나 입사 각도가 기술되어 있는 내용이 담긴 교과서나 자료는 온라인이나 오프라인상에서

* Corresponding Author: Sang-Hyun Kim

E-mail: snuhkim1@naver.com

Tel: +82-31-870-3417

찾기 힘들었다. 검사자가 숙련도를 위해 치과 방사선 내용을 다룬 시판 중인 교과서에서 기준 조사각에 대한 내용을 찾아보았을 때 기준이 명시되어 있지만, 실제 임상에서 쓰이는 입사 각도와 다른 점이 있고, 각도의 오차범위가 커서 정확한 검사 각도를 알 수는 없었다. 따라서 사람마다 악궁의 모양, 치열, 치아의 형태가 각각 상이하므로 같은 위치와 각도로 검사해도 다른 모습의 영상이 나타날 수 있는 한계점이 있지만, 실제 임상에서 환자들의 데이터를 얻고 검사 시 입사 각도를 구체화하여 어느 정도의 검사 각도에 대한 가이드라인이 존재하면 구내 방사선 검사에서 더 정확한 영상을 얻는데 도움이 될 것으로 생각되어 본 연구를 진행하였다. 그리고 본 연구의 대상자의 표본수는 G*Power 3.1.9.7 Program을 활용하여, 회귀분석에 필요한 유의수준 0.05, 중간정도의 효과크기 0.15, cohen의 법칙에 따라 검정력 0.95, 변수는 총 12개를 기준하여 설정하였을 때, 최소 표본수가 184명인 것으로 나타났고 탈락률 10%를 추가하여 203명의 표본수가 필요했다. 따라서 이에 기준하여 총 271명의 표본을 산출하여 본 연구를 진행하게 되었다^[4,5].

또한, 최근에는 ALARA-Dental이라는 치과 방사선 검사 피폭량 계산 프로그램을 통해 검사 시 받는 피폭선량을 대략 알 수 있는 프로그램이 개발되었으며, 증강 현실 기술을 활용하여 치과 구내 방사선 검사를 반복 연습하여 검사 기술을 익히는 디지털 콘텐츠 개발연구 등이 이루어지는 만큼 구내 방사선 검사 시 선량에 관한 관심과 숙련도에 의한 정확한 검사는 매우 중요한 현실이다^[6,7]. 이에 따라 본 연구에서는 구내 방사선 검사 시 치아의 인접면 개방 각도에 관한 선행 연구를 참고하여 더 많은 데이터를 수집했고 다양한 검증과 통계적 검정을 통해 구내 방사선 검사 시 검사 각도에 대한 가이드라인을 제시해보았다^[8,9].

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구 데이터

2023년 3월부터 2023년 9월까지 본원에서 CBCT (Cone Beam Computed Tomography) 검사를 시행한

연구대상자에 대하여 CBCT 영상을 후향적으로 분석하였다. 본 연구에서는 구내 방사선 검사 시 적당한 각도를 측정하기 위해 CBCT 환자 데이터를 이용하였기 때문에 임상시험 외 연구 중 후향적 연구 종류로 연구를 진행한다는 내용을 IRB (IRB No. 10-2023-65) 심의에서 승인받고 연구를 진행하였다. 환자의 일반적인 영상을 얻고자 하였기에 몇 가지 제외 기준을 설정하였다. 첫 번째로 좌우 악궁 또는 안면이 심하게 비대칭이거나 치열이 고르지 않은 환자는 제외하였으며, 메탈-세라믹 수복물에 인접한 근위 우식 평가의 정확성에 대한 선행 연구논문에 의해 상악 우측과 좌측 모두 1개 이상의 결손치, 2개 이상의 치아 임플란트, 또는 수복물이 있는 경우에는 제외하였다. 또한, 하악 역시 우측과 좌측 모두 1개 이상의 결손치, 2개 이상의 치아 임플란트, 또는 수복물이 있는 치아인 경우도 제외하였고 기준이 만족해도 환자의 호흡이나 인공물(Artifact) 때문에 영상이 좋지 않은 경우도 제외하였다.^[10] 연구대상자의 수는 271명이며 남자 150명, 여자 121명을 조사하였다. 연령은 20대, 30대, 40대, 그리고 50대별로 구분하였으며 20대는 108명, 30대는 55명, 40대는 49명, 그리고 50대는 59명으로 집계되었다.

2. 구내 검사 입사각도 측정

검사 각도 측정 시 CBCT (CS 9600. Carestream Dental LLC. Atlanta. USA) 영상을 3D Ondemand software program (Ondemand 3D app. Cybermed Inc. Daejeon. Korea)로 재구성하여 각 연구대상자의 상악 우측 또는 좌측(10 번째 혹은 20 번째) 중 한 부위, 하악 우측 또는 좌측(30 번째 혹은 40 번째) 중 한 부위를 정해 상악과 하악 중 한쪽씩 측정하였다. 측정 전 횡단면(Axial view)과 관상면(Coronal view)을 이용하여 환자의 얼굴이 정 가운데에 오도록 맞추고 중절치 사이에 사방면 기준선을 이용하여 정확한 정중시상면을 맞춰 각도 측정에 임하였다. 그리고 프로그램 도구를 이용해 정중시상면을 기준으로 치아의 인접면에 대한 각도를 측정했다. 인접면 측정 시 1번 - 2번 치아 사이와 2번 - 3번 사이, 3번 - 4번 사이 등으로 상악에서 6개의 지점, 하악에서 6개의 지점을 설정한 후 검사 각도 측정에 임하였고, 볼(Buccal) 쪽 치아 면과 혀(Lingual)

쪽 치아 면이 최대한 닿지 않는 각도를 이용하였다. Fig. 1와 같다. 이후, 데이터 검증을 위해 팬텀을 이용하여 데이터에서 얻어진 값들로 실험을 진행한 후 데이터가 실제로 유용한지 알아보려고 하였다.

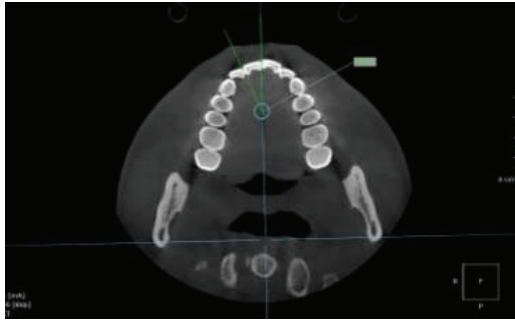


Fig. 1. Angle of examination measuring method.

3. 측정 입사각도 팬텀 실험을 통한 정성적 평가

실제 측정한 검사 각도를 엑셀 파일에 정리하여 평균값을 구하였고 실제 결과가 어떤 영상을 만들어내는지 보고자 하였다. 방사선 검사 장비는 CS 2200(Carestream Dental LLC, Atlanta, USA) 장비를 이용하였고 DXTTR III-plastic(Rinn Co. U.S.A) 팬텀을 유닛 의자에 고정 후 구내 방사선 검사장비 X선 튜브에 각도기를 부착한 후 지시계를 달아 검사 각도를 변경하여 총 5번씩 실험에 임하였다. Fig. 2와 같다. 영상 확인은 INFINITT PACS Software (Infinit Co. Ltd. Seoul, Korea)를 이용하였다.

실제 환자 데이터를 추출 후 팬텀에 실험을 진행한 영상평가에 대해서는 정성적인 평가를 이용했다. 정성적인 평가에서는 실험한 검사 영상을 이용하여 설문조사를 진행하였다. ‘네이버 설문 서비스’로 제작한 온라인 설문지를 배포하여 진행하였고 현직 3년 이상 5명의 방사선사와 치과 방사선사 5명, 치과의사와 전공의 5명, 그리고 방사선학 전문교육을 받은 치과 위생사 5명이 치과 진단용 방사선 영상평가 검사기준에 관한 연구를 참고하여 5점 리커트 척도를 이용한 설문조사에 임하였다. 치과 진단용 방사선 영상평가 검사기준에 관한 연구를 참고하여 상악 인접면 치아에 대한 평가, 하악 인접면 치아에 대한 평가, 치아의 세부 구조물 평가, 검사 각도의 유용성에 대한 평가 등 총 10가지 문

항을 이용하였다^[11].



Fig. 2. Application of results to phantom.

4. 통계학적 검정

교과서에서 명시된 검사 각도와 실제 팬텀을 검사하여 검사 각도를 측정한 내용부터 단순 비교하였다. 그다음 데이터들의 분석 및 평가를 위해 SPSS (Statistical Package for Social Science v.25) 통계 프로그램을 이용하였고 교과서의 명시된 검사 각도와 CBCT를 이용하여 직접 검사 각도를 추출한 결과를 일표본 T-검정(One-sample T-test)를 이용하여 비교 및 분석하였다.

III. RESULT

1. 실제 환자와 교과서 검사 각도 비교

전반적으로 교과서에 명시된 검사 각도와 일치하지 않는 점을 볼 수 있다. 상악과 하악 1번-2번 치아의 인접면 검사 시 교과서 기준은 0도라고 했지만, 실제 팬텀은 상악 11.73도와 하악 7.73도의 수평각을 쥐야 인접면이 겹치지 않는 영상을 얻을 수 있다. 상악과 하악 2번 - 3번 치아는 전치부와 견치부 사이 포지션이 애매하지만 어떤 기준을 두어도 교과서에 명시된 검사 각도와 다른 부분을 알 수 있었고 상악과 하악 3번 - 4번 치아도 견치부 검사 시 제시된 각도보다 훨씬 더 수평각을 Distal 쪽으로 증가시켜 검사해야 한다는 결과가 나왔다. 그리고 상악에서 4번 - 5번 치아와 5번 - 6번 치아의 인접면 검사 각도가 각각 72.15, 72.32로 나와 교과

서에 명시된 검사 각도 70 - 80도 범위 안에 있는 결과가 나왔지만, 검사 각도의 범위가 10도로 너무 넓은 범위가 선택되었다고 생각된다. 그리고 실제로 임상에서 인접면의 겹침을 방지하기 위해 5 - 6도의 수평각 조정이 필요한 경우가 많으며 실제 환자 데이터 측정 결과에서도 표준편차 값은 4 - 5도로 범위가 작다. 하악의 4번-5번 치아와 5번 - 6번 치아의 인접면 검사 각도는 교과서에 명시된 검사 각도보다 작게 나와 실제 임상에서 Mesial 방향으로 수평각을 주어 검사하는 이유를 알 수 있었다. 마지막으로 상악과 하악 6번 - 7번 치아 인접면에서는 각각 72.91과 74.5도로 나와 교과서에 명시된 검사 각도인 80 - 90도 보다 작게 나와 마찬가지로 실제 임상에서 Mesial 방향으로 수평각을 더 조정하여 검사해야 하는 부분을 알 수 있었다. 교과서의 각도 데이터는 통계 프로그램 사용 시 정해진 고정값이 필요하여 교과서의 최소 각도 값과 최대 각도 값의 평균값으로 사용하였다. 예를 들어 상악의 2번 - 3번, 3번 - 4번 치아의 각도 범위가 45 - 50도이면 47.5로 사용하였고, 하악의 4번 - 5번, 5번 - 6번 치아 부분은 75도로 입력하였다. 결과와 표시 값은 Table 1과 같다.

Table 1. Comparison of angle of examination specified in the reference book with measurement of actual phantom

ROI	Angle of examination specified in the reference	Angle of examination in actual phantom measurement
Mx 1-2	Incisor area : 0	11.73
Mx 2-3	Canine area : 45 - 50	41.89
Mx 3-4	Canine area : 45 - 50	64.47
Mx 4-5	Premolar area : 70 - 80	72.15
Mx 5-6	Premolar area : 70 - 80	72.32
Mx 6-7	Molar area : 80 - 90	72.91
Mn 1-2	Incisor area : 0	7.73
Mn 2-3	Canine area : 45 - 50	17.88
Mn 3-4	Canine area : 45 - 50	41.44
Mn 4-5	Premolar area : 70 - 80	66.06
Mn 5-6	Premolar area : 70 - 80	69.71
Mn 6-7	Molar area : 80 - 90	74.50

(Mx: Maxilla, Mn: Mandible)

실제 환자의 검사 각도를 측정한 자료를 보면 교과서에 명시된 검사 각도와 다르다는 것을 알 수 있고 표준편차는 평균값에서 최대 4~6도가 차이를 보였다. 전체적으로 전치부에서 구치부로 갈수록 검사 각도가 커지는 것을 알 수 있다. Table 2과 같

다. 유의확률은 <0.001으로 유의수준 0.05 보다 작아 기존에 검사한 환자들의 데이터를 이용하여 검사 각도를 측정한 결과와 교과서에 명시된 검사 각도 값의 평균은 통계적으로 유의하였다.

Table 2. Analysis of Descriptive Statistics

ROI	Min	Max	Mean ± SD	t	p-value
Mx 1-2	7.5	33.3	21.66 ± 4.29	83.11	<0.001
Mx 2-3	17.6	51.3	36.29 ± 5.06	-36.40	<0.001
Mx 3-4	37.7	75.9	58.72 ± 6.21	29.75	<0.001
Mx 4-5	48.2	78.5	64.50 ± 5.45	-31.65	<0.001
Mx 5-6	52.5	81.1	67.32 ± 4.95	-25.52	<0.001
Mx 6-7	52.4	84.3	67.46 ± 5.39	-53.57	<0.001
Mn 1-2	5.7	27	12.80 ± 3.27	64.44	<0.001
Mn 2-3	15.1	48.9	28.12 ± 5.55	-57.42	<0.001
Mn 3-4	30.9	69.6	49.69 ± 6.97	5.19	<0.001
Mn 4-5	42.7	81	63.80 ± 6.44	-28.62	<0.001
Mn 5-6	53	81.8	66.43 ± 5.26	-26.80	<0.001
Mn 6-7	57.4	83.4	71.63 ± 4.06	-54.14	<0.001

2. 측정 입사각도 정성적 평가

빈도분석을 실시한 결과 평균 4.65에서 4.95의 결과값이 나왔다. 빈도분석을 통한 설문조사의 정확성을 높이기 위해 신뢰도 분석을 시행하였다. 크론바흐 알파(Cronbach's α) 계수를 사용하여 신뢰도 분석을 하였고 0.725의 결과값을 얻어 좋은 수준의 신뢰도임을 알 수 있었다.

Table 3. Qualitative evaluation using questionnaires

No.	Question	Mean ± SD
1	The teeth of the molars did not overlap.	4.85 ± 0.37
2	The teeth of the premolars did not overlap.	4.85 ± 0.37
3	The teeth of the canine did not overlap.	4.80 ± 0.41
4	The teeth of the incisor area did not overlap.	4.75 ± 0.44
5	Overall, the area to be viewed was observed better than when inspected based on angle of examination specified in the reference book.	4.85 ± 0.37
6	If the proximal area of the tooth is open, micro caries or lesions will be well observed.	4.70 ± 0.47
7	If there are guidelines for the angle of examination, you will become more familiar with the Intra-oral radiography faster.	4.95 ± 0.22
8	The proximal area of the teeth do not overlap, which will help with image reading.	4.70 ± 0.47
9	If the examination angle of the teeth is known in advance, the Intra-oral radiography examination time will be shortened.	4.65 ± 0.49
10	If you know the examination angle of your teeth in advance, the probability of re-examination will be reduced.	4.75 ± 0.55

IV. DISCUSSION

연구에서는 구내 방사선 검사 시 가이드라인을 제시하는 만큼 많은 한계점이 존재한다.

첫째, 데이터를 획득할 때 환자마다 상이한 악궁, 치아 모양, 치열 등의 다양한 종류에는 한계점이 있다고 생각된다. 그리고 하나의 치아를 잘 보기 위한 기준보다는 치아의 인접면이 겹치는 경우를 기준으로 세워 연구에 임하였기 때문에 입사 각도에 따른 치아의 모양에 미세한 차이가 있을 것도 한계점으로 볼 수 있다. 또한, 각도 측정을 위해 치아의 정면을 맞출 때의 기준을 양쪽 아래턱뼈를 기준으로 삼았는데 아래턱뼈가 대칭이지 않은 환자라면 정중시상면을 맞추는데 조금의 오차가 생겨 재현성 부분에서 더 정확한 방법이 필요할 것 같다. 다양한 해부학적 구조로 인해 정상적인 악궁의 모양을 가졌어도 교과서에 나온 정상 각도보다 덜 혹은 더 수평각을 취야 하는 환자 케이스도 있었는데, 이는 치열은 정상이지만 치아의 모양이 달라 입사 각도를 보통 환자의 케이스보다 더 증가하거나 감소시킨 결과가 있었다.

둘째, 기본적으로 구내 방사선 검사 이전에 CBCT 검사를 한 환자 안에서 임상 적용이 된다는 제한점을 가지고 있고 임상 적용 시 이상적인 검사 각도가 구현되어 검사하려고 해도 환자의 구강 상태나 특수한 검사 시에는 적용이 되지 않는다는 한계점이 존재한다. 하지만 추후 심도 있는 연구가 더 진행된다면, 미리 환자의 정보를 파악하여 구내 방사선 검사 시 여러 가지 이유로 발생 되는 재검사를 줄이고 본 연구를 통해 구내 방사선 검사 시 의료 선량 저감화에 큰 도움이 될 것이라 사료된다.

특이한 점으로는 3번-4번 치아에서는 상악이든 하악이든 수평각의 각도가 심하게 증가하는 모습도 보이는데, 이러한 환자들은 대부분 악궁이 아치형 모양보다는 네모난 사다리꼴 모양으로 입이 큰 환자임을 알 수 있었고 선행논문의 결과와 비슷하여 견치 검사 시 각별한 주의가 필요하다고 사료된다¹²⁾. 너무 드문 케이스는 제외하였지만 3번-4번 치아 혹은 4번-5번 치아에서의 최대값이 높은 이유가 이런 환자들의 특이점이라 볼 수 있다. 그리고

하악의 소구치, 대구치 부분에서 소구치 부분인 5번-6번 치아 부분이 각도가 크고 대구치 6번-7번 치아 부분이 각도가 작으면 악궁과 입이 작은 여성분들에서 이러한 검사 각도의 특징을 보였고, 하악의 대구치가 넓어지는 아래턱뼈의 위치해 있으면 6번 7번 치아가 상대적으로 아치형이 아닌 끝에서 벌어지는 형태가 나타나 마찬가지로 대구치 6번-7번 치아 부분의 각도가 더 작은 경우가 있었다. 따라서 검사 각도 결과에서 5번-6번 치아와 6번-7번 치아의 평균값 차이가 교과서에 명시된 것처럼 크게 차이가 나지 않는 것으로 판단된다. 또한, 검사 각도가 대구치로 갈수록 큰 편차를 보이지 않고 서서히 수평각의 각도가 늘어나는 경우에는 입이 크고 입천장이 커 상대적으로 검사하기 편리한 환자의 구강구조라 할 수 있다.

전체적으로 교과서에 명시된 검사 각도는 인접면이 겹치지 않는 정확한 영상을 얻는데에는 한계가 있다고 생각한다. 대표적으로 3번-4번 치아 검사 각도는 수평각 60도가 넘는 검사 각도 결과가 나왔고 소구치와 대구치부에서는 오히려 수평각 각도를 줄여 검사해야 더 이상적인 영상이 나타났다. 구내 방사선 검사 각도에 대한 가이드라인으로 제시할 수 있는 결과라고 판단된다.

본 연구를 통해 구내 방사선 검사는 환자마다 구강 내 민감도에 대한 영향이 크며 환자의 협조가 크게 요구되는 검사이므로 술자의 해부학적 지식과 기술적 숙련도가 크게 요구되는 만큼 본 연구를 통해 구내 방사선 검사를 배우고 시행하는 방사선사나 그 외 직종들이 더 빠르게 검사에 적응할 수 있도록 도움이 되기를 기대한다.

검사 시 각도 연구를 통해 방사선이 센서 안에 조사되지 못해 발생 되는 콘 컷 현상(Cone-cut effect)이나 이로 인한 재검사를 줄여 의료방사선 선량 저감화에 도움이 될 것이라 사료된다.

또한, 더 많은 데이터를 추출하여 적용한다면 유의한 차이가 줄어들어 더 범용적인 검사 각도가 나올 것이므로 추후 더 많은 데이터로 심도 있는 연구가 필요하리라 사료 된다^{13,14)}.

V. CONCLUSION

CBCT를 이용하여 환자의 치아의 인접면이 겹치지 않도록 검사 각도를 측정해 데이터를 산출한 값을 확인해보면 교과서에서 제시된 입사 각도와 차이가 있었고, 데이터 산출을 통해 얻은 평균값과 기존 교과서에서 명시된 각도와 비교 시 모든 치아의 인접면 부위에서 $p < 0.05$ 로 두 집단 간의 평균은 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그리고 실제 측정한 데이터로 팬텀에 적용하여 제시한 영상을 바탕으로 정성적인 평가에서는 치아의 인접면이 겹치지 않는 결과를 얻었으며 이에 대한 영상평가는 설문지를 통한 정성적 평가 방법을 이용하였다. 그리고 신뢰도 분석을 통해 0.725 의 크론바흐 알파 (Cronbach's α) 값을 얻어 좋은 수준의 신뢰도임을 알 수 있었다. 따라서 결과를 토대로 구내 방사선 검사 영역에서 검사 시 충분히 입사 각도에 대한 가이드라인으로 제시할 수 있는 결과를 얻을 수 있었고 큰 컷 영상이나 인접면이 겹친 영상 결과를 줄이고 재검사를 방지할 수 있는 연구로 환자에게 정확하고 재검사 감소로 인한 피폭선량을 줄임으로써 국민 건강과 안전에 이바지할 수 있을 것이라 사료 된다.

Acknowledgement

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구이다 (NRF-2022R1G1A1004385).

Reference

- [1] E. K. Kim, W. J. Han, K. A. Kim, S. J. Yoon, Y. H. Jung, "Patient dose in adult and pediatric dental panoramic radiography in Korea", *The Journal of The Korean Dental Association*, Vol. 55, No. 8, pp. 516-526, 2017.
<http://dx.doi.org/10.22974/jkda.2017.55.8.001>
- [2] C. H. Heo, M. J. Kim, H. C. Cho, "A Study of Computer-aided Detection System for Dental Cavity on Digital X-ray Image", *The Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers*, Vol. 65, No. 8, pp. 1424-1429, 2016.
<https://doi.org/10.5370/KIEE.2016.65.8.1424>
- [3] K. M. Kim, Y. K. Kim, E. I. Jo, "A Comparative Study on Virtual Reality Simulation Program Education and Phantom Model Education on Oral Radiography Practice", *The Journal of Korea Entertainment Industry Association*, Vol. 18, No. 2, pp. 141-148, 2024.
<http://dx.doi.org/10.21184/jkeia.2024.2.18.2.141>
- [4] F. Faul, E. Erdfelder, A. G. Lang, A. Buchner, "G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences", *Behavior Research Methods*, Vol. 39, No. 2, pp. 175-191, 2007.
<http://dx.doi.org/10.3758/BF03193146>
- [5] F. Faul, E. Erdfelder, A. Buchner, A. G. Lang. "Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses", *Behavior Research Methods*, Vol. 41, No. 4, pp. 1149-1160, 2009. <http://dx.doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- [6] J. Y. Gu, J. G. Lee, "Convergence and integration study related to development of digital contents for radiography training using dental radiograph and augmented reality", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 16, No. 12, pp. 441-447, 2018.
<http://doi.org/10.14400/JDC.2018.16.12.441>
- [7] H. Y. Lee, Y. I. Cho, "A Study of Radiation Dose Evaluation and Optimization Methods for Intra Oral Dental X-ray in Pediatric Patient", *Journal of Radiological Science and Technology*, Vol. 44, No. 3 pp. 195-203, 2021.
<http://dx.doi.org/10.17946/JRST.2021.44.3.195>
- [8] H. J. Park, J. J. Park, Y. G. Kang, "Orthodontic Treatment of Horizontally Impacted Maxillary Canine", *Clinical Journal of Korean Association of Orthodontists*, Vol. 12, No. 1, pp. 1-12, 2022.
<http://dx.doi.org/10.33777/cjkao.2022.12.1.1>
- [9] J. E. Im, J. G. Lee, "Development of a Virtual Reality Simulator for Bisecting Angle Technique: Focusing on the Maxillary Central Incisor", *The Journal of Digital Contents Society*, Vol. 24, No. 10, pp. 433-2441, 2023.
<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.10.2433>
- [10] T. S. Kim, J. H. Lee, C. W. Lee, W. S. Lee, S. Y. Lee, "Full-mouth rehabilitation of the patient with severe tooth wear using all ceramic restorations",

The Journal of Korean Academy of Prosthodontics,
Vol. 54, No. 3, pp. 306-313, 2016.

<https://doi.org/10.4047/jkap.2016.54.3.306>

- [11] S. S. Han, "Basic principles of interpretation in Dental imaging", The Journal of the Korean Dental Association, Vol. 54, No. 9, pp. 704-711, 2016.
- [12] S. M. Choi, D. G. Choi, B. B. Choi, "A Study on Horizontal Relationship of Mandibular Teeth in Korean Adults", Journal of the Korean Academy of Stomatognathic Function and occlusion, Vol. 19, No. 3, pp. 153-168, 2003.
- [13] J. S. Lee, "Suggestion for Improper Radiologic Examination Using Ionizing Radiation", The Journal of Korean Society of Radiology, Vol. 83, No. 4, pp. 783-791, 2022.
<http://dx.doi.org/10.3348/jksr.2022.0092>
- [14] S. E. Jung, J. E. Lee, H. J. Kim, H. G. Lee, "Principle and procedure of justification of medical radiation exposure", Public Health Weekly Report, Vol. 12, No. 28, pp. 941-948, 2019.

구내 방사선 검사에서 교과서와 실제 임상 의 입사각도 비교연구

안현준¹, 김상현^{2,*}

¹서울특별시보라매병원 치과 방사선과

²신한대학교 방사선학과

요 약

기존 구내 방사선 검사에서는 교과서와 임상에서 쓰이는 검사 시 입사 각도에 대한 정보가 다르고 술자의 검사 숙련도에 따라 검사 결과가 다른 문제점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 치아와 치아 사이인 인접면이 겹치지 않고 잘 보이도록 검사하기 위한 이상적인 입사각도를 제시하고자 연구하였다. 이상적인 검사 시 입사 각도를 데이터베이스화하여 다양한 방법들로 결과에 대해 비교 및 분석하였으며, 첫 번째로 환자의 악궁을 정중상에 위치시킨 후 그 안에 있는 각도기 도구를 이용하여 치아와 치아가 겹치지 않는 지점의 검사 각도를 측정하였다. 둘째, 산출된 결과를 바탕으로 구내 방사선 검사 시 학생실습용 환자 팬텀에 조사하였고 리커트 척도 5점을 이용한 정성적 평가를 바탕으로 한 설문조사를 실시하였다. 실제 환자의 데이터를 측정하여 결과를 낸 평균값과 기존 교과서에서 명시된 각도와 비교 시 모든 치아의 인접면 부위에서 $p < 0.05$ 로 두 집단 간의 평균은 통계적으로 유의한 차이가 있으며 실제 측정한 데이터로 팬텀에 적용하여 제시한 영상을 바탕으로 정성적인 평가에서는 치아의 인접면이 겹치지 않는 영상을 얻었고 본 연구는 구내 방사선 검사 가이드라인에 도움이 될 것이라는 결과를 얻었다. 결론적으로 구내 방사선 검사 시 입사 각도에 대한 가이드라인을 제시하여 콘 컷 영상이나 인접면이 겹친 영상 결과를 줄이고 재검사를 방지할 수 있는 연구로 환자에게 정확하고 재검사 감소로 인한 피폭선량을 줄임으로써 국민 건강과 안전에 이바지할 수 있을 것이라 사료 된다.

중심단어: 구내 방사선, 입사각도, 교과서, 임상, 가이드라인

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	안현준	서울특별시보라매병원 치과 방사선과	방사선사
(교신저자)	김상현	신한대학교 방사선학과	교수