

치과구내용 X선발생기의 조사통 직경 변화에 따른 선량변화

Dose Change according to Diameter Change of the Cone for Dental X-ray Apparatus

안성민*, 오정환*, 최정현**, 신귀순***, 김성철*
가천의과대학 방사선학과*, 이즈맘여성병원**, 동남보건대학 방사선과***

Sung-Min Ahn(sman@gachon.ac.kr)*, Jung-Hoan Oh(ohjhsk@gilhospital.com)*,
Jung-Hyun-Choi(choijh6995@hanmail.net)**, Gwi-Soon Shin(gsshin@dongnam.ac.kr)***,
Sung-Chul Kim(sckim@gachon.ac.kr)*

요약

진단용방사선발생장치의 안전관리법에 의하면 치과 구내촬영용 X선발생기의 경우 조사통의 조사야 크기는 촬영면에서의 최대지름이 7 cm이하가 되게 기준 되어있다.

하지만 실제 두개부에 붙여서 촬영하는 근접촬영이기 때문에 X선 조사면적을 벗어날 염려가 없으며, 구내촬영에 사용되는 필름 또는 디지털 디텍터의 크기도 $3 \times 4 \text{ cm}^2$ 의 크기이기 때문에 훨씬 큰 편이며, 근거리 촬영에 따른 환자의 피부선량도 무시할 수 가 없다. 이에 조사통의 지름을 0.5 cm간격으로 줄이며, 환자선량, 해상력 및 화질의 영향을 알아본 결과 조사통 직경이 5 cm가 되어도 사용에 따른 큰 불편이 없으면서 환자선량 감소 및 사진의 대조도 증가 효과를 볼 수 있어 정책적으로 검토해볼 사항이라는 연구 결과를 얻었다

■ 중심어 : | 구내촬영용 X선발생기 | 조사통 | 선량 | 해상력 |

Abstract

In case of the Dental X-ray apparatus, the diameter (or the field size) of the tip of the cone should be less than 7 cm according to the Diagnosis Radiation Equipment Safety Management. However, deviation from the field is not expected to be big as photography is made at close range from the skin. Also, as the size of film or digital detector used in intra-oral photography is $3 \times 4 \text{ cm}^2$, the size mentioned above can be considered to be much bigger. Furthermore, the patient dose by short-distance photography can not be ignored. Therefore, effect on the patient dose, resolution and image quality was examined by reducing the cone diameter by 0.5 cm interval. The result showed that the patient dose was reduced and a partial improvement in picture contrast was observed. Therefore, it can be concluded from these results that further investigation may be worthwhile in terms of policy.

■ keyword : | Dental X-ray Apparatus | Cone | Dose | Resolution |

1. 서론

1896년 Walkhoff에 의해 세계 최초로 치과분야의 치

아 X선 사진이 촬영된 이래 지금까지 널리 사용되고 있다. 치과 임상에서 진단과 치료계획을 세우는데 방사선을 이용한 치과방사선사진은 중요한 자료가 된다. 치과

방사선사진을 얻기 위한 촬영은 진단에 있어서 유용한 정보를 주는 유용성과 살아있는 세포에 손상 가능성의 위해성 두 가지 측면의 중요한 요소를 내포하고 있다. 따라서 방사선사진촬영은 반드시 최대의 진단정보를 얻고 환자에게 가해지는 방사선의 위해를 최소화하는 방향으로 결정 되어져야한다[1].

전국 진단용방사선발생장치의 연도별 설치·사용 및 의료기관 현황[2]을 보면 치과진단용 엑스선발생기는 2003년에 17,337대에서 매년 꾸준히 증가하여, 2006년에는 24,592대로 약 42%의 증가를 보이고 있으며, 이는 전체 진단용방사선발생장치의 증가인 32%를 크게 앞서고 있다. 하지만 치위생사의 연간피폭선량은 2002년 0.91mSv에서 2006년 0.23mSv로 급격히 감소하였으며, 또한 지속적인 연간피폭선량 감소추세를 보여주고 있다[3].

진료를 목적으로 환자들에게 조사되는 모든 방사선에 의한 피폭을 의료피폭이라 말하며, 인위적으로 만들어진 방사선 피폭 중 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 이러한 의료방사선에 의한 피폭은 확률적 영향에 대한 위험에 문턱선량이 없다고 믿기 때문에 일반인이 받는 선량이 증가함에 따라 위해도가 증가한다[4]. 이러한 이유 등으로 IAEA에서는 치근단촬영시 성인환자의 권고선량을 7 mGy로 제시[5]하고 있지만 우리나라에서는 치과 X선에 대한 환자의 피폭선량에 관한 적절한 자료가 많지 않은 실정이다.

환자피폭선량의 감소를 위한 가장 기본적인 방법 중의 하나가 X선 조사면적을 줄이는 방법이다. X선 조사면적이 줄어들면 환자피부선량이 감소할 뿐 아니라 산란선의 감소에 따른 대조도가 증가되는 장점이 있다. 이러한 이유 등으로 IEC 60601-1-3[6]에서는 치과 X선 발생기의 초점에서 25 cm떨어진 평면상에서 X선 빔을 직경 6 cm미만인 원내로 제한하고 있으며, 우리나라에서도 진단용방사선안전관리에 관한 규칙[7]에 의해 조사통 선단에서 X선의 면적크기를 제한하고 있으나, 기준은 IEC에 비해 큰 7 cm이하로 규정을 적용하고 있다. 하지만 가장 일반적으로 사용하고 있는 치과구내용 촬영 필름의 크기는 30.5×40.5 mm² (ISO 크기번호)[2][8][9]이며, 최근 사용이 증가되고 있는 디지털 디

텍터의 크기 또한 일반적으로 3.05×4.05 cm²로 실제 제한되는 조사면적보다 많이 적다. 이에 저자는 구내촬영용 X선장치 조사통의 직경 변화를 주며, 이때의 환자선량, 해상도 및 치아팬텀사진의 화질 등에 대해 실험하였기에 보고하는 바이다.

II. 실험방법

1. 조사통 직경변화에 따른 환자선량

실험에 사용한 X선장치는 Gendex Dental system사 (Italy)의 Secondent E(0.7mm 초점, 65kVp, 7.5mA)를 사용하였으며, 영상수신은 디지털디텍터 Schick CDR Sensor(Schick Technologies, Inc., USA)를 사용하였다.

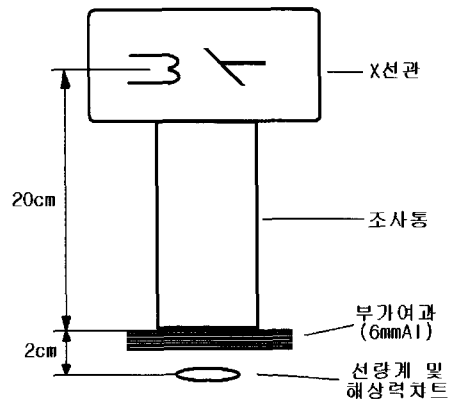


그림 1. 선량 및 해상력측정 배치도 (KS C IEC 61223-3-4:치과용 X선장치의 영상성능)

선량측정은 유리선량계(Model : FGD-1000, Hayashi Denko Co.,LTD)를 이용하여 공기커마를 측정하였다. 또한 조사통의 크기는 2.0 mmPb를 이용하여 각 직경별로 제작하여 실험하였다. 촬영조건은 제1대구치 촬영에 적합한 65 kVp, 7.5 mA, 0.2 초로 조사조건을 고정한 후 구내촬영용 X선장치 조사통 직경을 7 cm에서 5 cm까지 0.5 cm간격으로 줄이며, 각 상태에서의 유리선량계 소자를 2개씩 위치시킨 후 환자선량을 측정하였다[그림 1]. 이때 선량의 측정배치는 KS C IEC 61223-3-4[10]의 실험기준에 의하여, 조사통 끝부분에

추가 감쇠층으로 6 mm알루미늄을 위치시킨 후, 조사통으로 부터 2 cm 아래쪽에 선량계를 위치시켜 공기커마를 측정하여 환자선량으로 사용하였다.

2. 해상력 측정

해상력의 측정은 KS C IEC 61223-3-4[10]에 적합한 0.05 mmPb, 2~10 lp/mm인 모델:07-521(Cardinal health co.)를 이용하였으며, 해상력의 측정배치 또한 선량측정과 동일하게 조사통 아래쪽에 6 mm알루미늄을 위치시킨 후, 조사통 20 mm아래쪽에 해상력차트와 영상검출부를 위치시킨 후 선량의 측정과 동일한 조건으로 실험하였다. 촬영된 영상을 별도의 영상 보상작업을 하지 않고 4명의 방사선관련 종사자가 동일한 모니터에서 시각적으로 해상력을 관찰하였다.

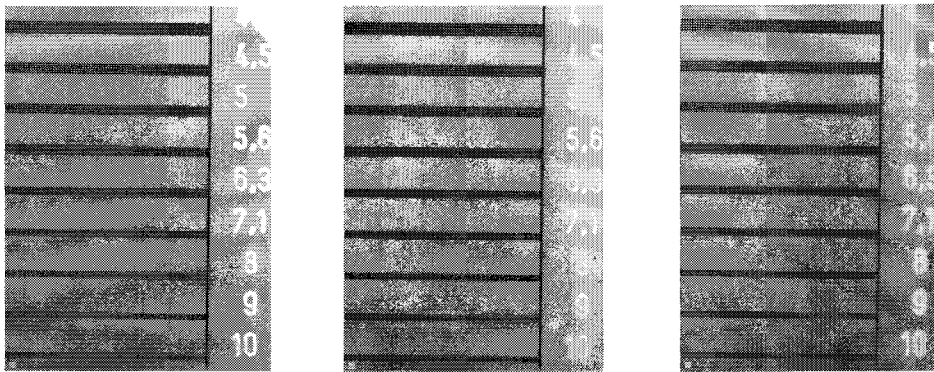
3. 팬텀의 화질 비교

치아촬영시의 화질을 비교해보기 위해, 치아팬텀(P27-XR.2, Nissin Dental products. Inc.)의 하악 제1대구치를 65 kVp, 7.5 mA, 0.2 초의 조건으로 촬영하여, 4명의 방사선관련 종사자가 영상의 보정작업을 거치지 않은 상태로 동일한 모니터에서 시각적으로 치수강과 상아질의 흑화도값을 비교해 보았다.

III. 결 과

1. 조사통 직경변화에 따른 환자선량

치과구내촬영용 조사통의 직경을 7.0 cm에서 5.0 cm까지 0.5 cm간격으로 줄이면서 선량을 측정한 결과 [표



a) 7.0 cm 직경

b) 6.0 cm 직경

c) 5.0 cm 직경

그림 2. 조사통 직경변화에 따른 해상력



a) 7.0 cm 직경

b) 6.0 cm 직경

c) 5.0 cm 직경

그림 3. 조사통 직경변화에 따른 치아팬텀의 화질변화

1]과 같이 조사통 직경이 7.0 cm일 때 0.222 mGy에서 조사통 직경이 5.0 cm일 때는 0.205 mGy로 약 8%의 선량이 감소하였다. 또한 X선 조사면적은 조사통 직경이 7.0 cm일 때 153.9 cm²에서 5 cm일 때 78.5 cm²로 약 49%가 줄어 환자가 피폭되는 면적이 확연히 감소되었다.

표 1. 조사통 직경변화에 따른 X선 조사면적 및 선량

조사통 직경 (cm)	X선 조사면적 (cm ²)	환자선량 (mGy)
7.0	153.9	0.222
6.5	132.7	0.218
6.0	113.0	0.216
5.5	95.0	0.212
5.0	78.5	0.205

2. 해상력 측정

해상력차트를 이용한 시각적인 해상력검사는 조사통 직경이 7.0~5.0 cm까지 전체 경우에서 10 lp/mm까지 관찰 가능하여 매우 우수한 결과를 나타내었으며, 시각적으로 조사통 직경이 작을수록 더욱 선명하게 구분되었다[그림 2].

3. 치아팬텀의 화질 비교

조사통 직경을 7 cm에서 5 cm로 줄이면서 팬텀의 하악 제1대구치를 촬영해본 결과 [그림 3]과 같이 모두의 경우에서 비슷한 화질을 나타내고 있었다.

IV. 고찰 및 결론

방사선사진 질과 환자에 대한 방사선 노출량은 방사선사진 촬영 시 고려해야 할 중요한 요소이다. 왜냐하면 방사선사진의 질이 낮으면 진단에 영향을 미쳐 치료를 어렵게 할 수 있기 때문이다[11]. 치과에서 사용되는 방사선의 대부분은 갑상선이나 골수 부위 등에 영향을 미치지 않기 때문에[12], 구내방사선사진 촬영시 두경부 영역의 방사선감수성 부위에 대한 선량측정 자료를 이용하여 위험도 평가를 한 결과 가장 높게 평가된 위험도는 백혈병과 갑상선암으로 나타났고, 가장 최근의

연구에서 보면, 전악 구내방사선촬영을 백만 번 했을 경우 2.5명이 암으로 사망할 수 있다[13]고 한다.

환자에 대한 방사선방어는 의학적 그리고 검사 기술적인 측면의 결정에 따른다. 검사 기술학적인 측면은 X선 검사시 환자가 받게 되는 방사선의 량에 관여하는 많은 인자가 관계된다. X선 조사면적은 검사영역에 의해 항상 제한되어야하며, 가능한 영상수신부를 절대 넘어서는 안된다[14]. 하지만 구내촬영용 치과X선장치의 경우는 필름의 크기에 비해 X선조사면적이 큰 것이 현실이며, 이 면적을 사용상에 불편함이 없는 한도 내에서는 환자의 피폭선량 감소를 위해 줄여줄 필요가 있다.

일반적으로 조사통선단의 직경이 6 cm에서 5 cm으로 1 cm 감소되게 되면 X선 조사면적은 113 cm²에서 78.5 cm²로 약 30%의 조사면적 감소를 나타내게 된다. 또한 환자선량도 감소될 뿐 아니라, X선 조사면적이 감소되면 산란선의 감소로 대조도가 증가하게 된다.

이러한 이유로 치과 구내촬영검사에 따른 환자의 피폭선량을 줄이기 위한 방법으로 기본적인 차폐를 제외하고는 X선의 조사면적을 감소시키는 것이 가장 적절한 방법으로, 현재 기준인 7 cm보다 작은 기준을 도입할 방법을 정책적으로 검토해볼 필요가 있을 것으로 사료된다.

참고 문헌

- [1] 강은주, 유병규, "치과진단용 X선발생장치의 이용 실태 및 방어에 관한 연구", 대한방사선기술학회지, 제23권, 제2호, pp.43-54, 2000.
- [2] 식품의약품안전청, 방사선안전관리 시리즈 No. 14, 환자선량 측정 가이드라인, 2007.
- [3] 식품의약품안전청, 방사선안전관리 시리즈 No. 15, 2006년도 의료기관 방사선관계종사자의 개인 피폭선량 연보, 2007.
- [4] 김유현, 최종학, 김성수, 이창엽, 조평곤, 이영배, 김철민, "진단방사선영역에서 방사선장치의 이용실태 및 환자피폭선량에 관한 조사연구", 의학물리, 제16권, 제1호, pp.10-15, 2005.
- [5] IAEA Safety Series No. 115, *International Basic*

