

저 에너지 방사선 검사 시 노출 위험성에 따른 피폭선량 방어연구 The Study for Radio Protection According to a Possible Danger of Exposure During low energy X-ray Examination

임 청 환*, 정 천 수**

한서대학교 방사선학과*,
전북대학교 방사선과학기술학과**

Cheong-Hwan Lim*, Cheon-Soo Jeong**

Hanseo University*, Chonbuk University**

요약

저 에너지 방사선검사 시 부득이하게 방사선 노출을 받게 되는 방사선 작업종사자나 환자의 보호자가 위치와 거리에 따른 방사선 피폭 선량의 감소 방안을 알아보고자 한다.

Ion chamber mode 2026c, Reader기 20X6-1800을 사용하여 구강내 검사와 구강외 검사의 각각 검사실과 조정실에서의 관전압의 변화, 관전류와 조사시간의 변화, 조사방향의 변화에 따라 선량을 측정하였다.

그 결과 검사실 안에서는 최고선량이 평균 $702.8\mu R$ 으로 측정 되었으며, 조정실 안에서 측정하였을 경우 $20\mu R$ 이하의 낮은 선량을 보였으며, 후방검사보다 측방검사가 낮은 선량으로 나타났다.

방사선검사 시 위치와 거리에 따른 조사선량을 비교 분석하여, 적절한 거리 확보와 조사되는 중심방사선을 기준으로 측방($90\sim 135^\circ$)에 위치함으로써 방사선 방위에 도움을 줄 것이며, 차폐문을 이용하여 방사선 피폭으로부터 감소 효과를 볼 수 있을 것이다.

I. 서론

의료 방사선에 노출되는 방사선사는 급성 방사선에 의한 영향보다는 지속적인 저 에너지 방사선 피폭에 의한 장해가 문제되므로, 만성적인 피폭에 의한 신체적인 장해로부터 보호되어야 한다[1]. 일반적으로 치과영역에서의 방사선 검사도 저에너지 방사선을 이용하여 검사하게 되므로 투과력이 약하여 환자에게 대부분 흡수되고 있다.

방사선 피폭은 저선량이지만 발암위험도가 이전 평가보다 높다는 주장이 있고, 진단용 방사선 촬영에서 백혈병의 발병율이 증가한 보고도 있다[2]. 이에 방사선의 생물학적 효과 및 방호에 주의하여야 한다. 의료의 방사선은 확률적 영향에 대한 문턱값 선량이 없어 선량이 증가하면 위해도가 증가한다[3].

이에 본 연구를 통해 치과방사선 검사 시 위치와 거리에 따른 방사선 조사선량을 비교 분석하여, 환자 및 보호자, 방사선사가 필요이상의 피폭을 받지 않기 위한 방안을 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 장치 및 재료

의료기관에서 진단용 발생장치로 사용 중인 구강내 검사장비(GX-770, 1994, 미국)와 구강외 검사장비(CRANEX TOME CEPH, 1997, 핀란드)를 사용하였고,

조사선량 측정기는 Ion chamber model 2026c와 Reader기 20X6-1800을 사용하였다. 납가운과 줄자. 이 동식 차폐벽 등이 재료로 사용되었다.

2. 실험방법

각각의 조사조건, 검사부위, 선량측정기의 위치에 따라서 진단용 발생장치에서 나온 조사선량을 측정하고, 각 실험조건별 조사선량 측정횟수는 최소 3회를 기준으로 하여 검사실 안에서의 측정치의 평균값을 구하였다. 구강내 검사는 50cm, 100cm, 구강외 검사는 120cm로 방사선원으로부터 조사선량 측정기까지의 거리를 측정하였다.

III. 연구 결과

1. 구강 내 검사

실험 결과를 살펴보면 상악전치부 후방측정과 상악구치부 후방측정에서 거리 50cm에는 각각 $139.50\pm 2.06\mu R$, $156.83\pm 0.79\mu R$ 으로 가장 높게 측정되었고, 거리 100cm에는 각각 $59.83\pm 0.31\mu R$, $65.83\pm 0.31\mu R$ 으로 측정되었다. 하악전치부 측방측정과 하악구치부 측방측정에서 거리 50cm에는 $24.0\pm 0.58\mu R$, $28.83\pm \mu R$ 으로 측정되었고, 거리 100cm에서는 각각 $12.50\pm 0.22\mu R$, $14.66\pm 0.21\mu R$ 으로 가장 낮게 측정되었다.

2. 구강 외 검사

2-1. 단층검사

단층검사는 각각 $702.80 \pm 69.82 \mu R$, $654.83 \pm 21.37 \mu R$ 로 조사되었다. 측정값에서도 알 수 있듯이 관전압 보다는 관전류의 세기가 높을수록 조사선량의 분포가 높음을 알 수 있었다.

2-2. 파노라마검사

파노라마검사 시 주로 이용되는 조건 5가지를 설정하여 선량을 측정하였다. 각각 3회씩 조사하여 평균값을 구해본 결과 $77kVp$ 일 때가 $52.33 \mu R$ 로 가장 높았고, $66kVp$ 일 때가 $24.33 \pm 1.2 \mu R$ 로 가장 낮은 선량값을 나타내어 관전압이 증가하면 조사선량도 증가함을 볼 수 있었다.

2-3. 두부규격 측방검사

방사선원과 환자 중심부 앞쪽까지의 거리를 $120cm$ 를 유지하며 측정할 결과, $70kVp$, $10mA$, $1.0sec$ 일 때가 $26.30 \pm 0.33 \mu R$ 로 가장 낮게 측정되었으며 $77kVp$, $10mA$, $1.6sec$ 일 때 평균 $56.33 \pm 0.88 \mu R$ 로 가장 높게 측정되었다

2-4. 두부규격 후전방검사

실험결과 $70kVp$, $10mA$, $1.0sec$ 일 때 $46.33 \pm 0.33 \mu R$ 로 가장 낮게 측정되었으며 조사조건 $77kVp$, $10mA$, $1.6sec$ 일 때 평균 $99.66 \pm 0.33 \mu R$ 로 가장 높게 측정되었다.

IV. 고찰

국제 방사선 방어 위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)의 권고 사항들과 같이 요약할 수 있다. 1) 행위의 정당화 - 방사선에 의한 영향이 수반되는 어떠한 행위도 양의 순이익을 가져오지 않는 한 채택될 수 없다. 2) 방사선 방어의 최적화 - 모든 피폭은 경제적 및 사회적 요인을 고려하여 합리적으로 달성할 수 있는 한 낮게 유지하여야 한다(As low as reasonably achievable ALARA). 3) 개인의 선량당량 한도 - 개인에 대한 선량당량은 위원회가 상황에 따라 권고하는 한도를 넘어서는 안된다. 위의 세가지 항목으로 이루어진 선량제한 체계는 방사선 방어의 최적화를 달성하고자 하는 개념으로 발전하여 방사선 피폭을 수반하는 모든 행위에 적용되고 있다[4].

이번 실험은 산란선을 측정하는 후, 위치에 따라, 거리에 따라, 차폐문의 개폐 정도에 따라 변화하는 측정값을 비교하여 노출 위험성으로부터 보호할 수 있는 최적의 조

건을 찾고자 한 것이었다.

즉, 직접적인 방사선 노출에 대한 위험도를 측정하는 실험이 아니라 피사체에 일차적으로 부딪치고 산란되는 일종의 산란선 측정이라고 할 수 있다.

본 실험에서 알 수 있듯이 거리를 멀리해서 측정하면 당연히 방사선 세기도 감소하여 선량도 감소한다는 것을 알 수 있었다. 또한 검사실 안에서의 선량측정과 조정실 안에서 차폐문을 일정한 간격으로 열어 놓고 측정하는 것은 상당한 차이가 있었다. 즉, 검사실 안에서 노출 될 수밖에 없는 경우 노출 위험성으로부터 방어하는 조건들은 '방사선원으로부터 최대한의 거리 유지하기', '입사되는 중심방사선으로부터 측방에 위치하기', '적절한 방호기구를 착용하고 있기'가 될 수 있을 것이다.

V. 결론

치과 방사선 검사는 흉부 방사선 검사보다 1/20 배로 방사선 노출이 적어 산란선이 극히 낮게 발생한다. 하지만 저 선량의 방사선 조사로 인하여 피폭으로 인해 인체에 미치는 생물학적 영향 즉, 발암 현상이나 장애 등이 아직 정확하게 보고되지 않은 상태이다. 그러므로 산란선에 대한 위험성을 더 체계적으로 방호 할 필요성이 요구된다.

본 실험결과는 측정값의 높고 낮음에 큰 비중을 두지 않았으면 한다. 이는 방사선원의 종류, 측정지점의 거리, 검사실의 구조에 따라 전부 다르기 때문에 치과 방사선 검사 시 나올 수 있는 정량화된 선량이 결코 아니기 때문이다.

다만 본 실험은 '노출 위험성으로부터 환자나 보호자 등이 노출되어 있을 때 어떻게 방어 할 것인가?'에 대한 물음에 우선적으로 방사선원으로부터 최대한 거리를 유지하고, 그리고 입사되는 중심방사선으로부터 측방에 위치하기, 마지막으로 적절한 방호기구를 착용하라는 것이 적절한 대답이 될 수 있을 것으로 사료된다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 방사선보건관리학 교재편찬위원회 편저, 방사선보건관리학, 청구문화사, pp.103, 2004.
- [2] 김병삼·최갑식·김진수, "파노라마 촬영시 두경부 주요기관에 대한 흡수선량 분포", 치과방사선, 20(2), pp.253-264, 1990.
- [3] IAEA, "International basic safety standards for protection against ionizing radiation and the safety of radiation source", IAEA safety series No.115, Vienna, pp.279-280, 1996.
- [4] 송중순, "방사선 방어의 최적화 절차론 개발에 관한 연구", 대한방사선방어학회지, Vol. 19, No. 1, pp.2, 1994.