

고선량을 근접조사치료용 이리듐-192 방사성동위원소의 교정방법 비교·연구

*[†]인하대학교 의과대학 방사선종양학교실, [†]국립암센터 양성자치료센터,
[§]이화여자대학교 의과대학 방사선종양학교실, ^{||}경희대학교 의과대학 방사선종양학교실,
^{!'}경기대학교 의학물리학과, [#]가천의과대학 방사선종양학교실

허현도*[†] · 박성용[†] · 이레나[§] · 신동오^{||} · 권수일^{!'} · 노준규* · 최진호[#]

본 연구에서는 썬기형태의 선량분포를 구현할 수 있도록 고안된 미국 Varian사 동적썬기(EDW ; Enhanced Dynamic Wedge)의 표면선량(surface dose)과 주변선량(peripheral dose) 특성을 분석하였다. 썬기각도 15°, 30°, 45°, 60°를 대상으로 금속썬기를 사용했을 경우와 동적썬기를 사용했을 경우에 대해 해당 선량특성을 비교, 분석하였다. 표면선량 측정 결과, 동적썬기가 금속썬기보다 더 높은 선량 분포를 보였으며, 주변선량의 경우, 금속썬기가 동적썬기보다 더 높은 선량분포를 보였다. 이는 금속썬기의 빔 필터링에 의한 빔 경화(hardening) 현상과 광자선과의 산란 현상에 기인한 결과로 방사선치료 계획 시 동적썬기의 적용에 있어 고려해야 할 주요 특성이라 사료된다.

중심단어: 동적썬기, 표면선량, 주변선량

서 론

고선량을 근접방사선치료에 주로 사용되는 Ir-192는 상대적으로 작은 반감기(73.83 일)로 인하여 매 3-4개월마다 교체된다. 현재 국내에서 사용하는 근접치료기용 선원은 제조사가 제조 규격과 방사능측정치 및 측정일자를 함께 제공하고 있다. 이 측정치는 국가교정기관에서 검증하지 않고 대부분의 병원에서 자체 점검만하여 이용하고 있다.

본 연구는 국내에서 이용되고 있는 근접치료기의 실태와 각 병원의 측정 장비의 현황을 조사하여 각 측정 장비에 따른 오차와 제조사에서 제공된 인정서와의 오차를 상호 비교, 분석하였다.

재료 및 방법

Fig. 1에서 나타낸 것처럼 본 실험에 사용된 선원은 총 길이 4.5 mm, 지름 0.9 mm (A)와 5.0 mm, 1.1 mm (B)의 두 종류이다. 근접치료기에 선원 설치 시 초기 방사능의 세기는 대략 10 Ci 정도이었다.

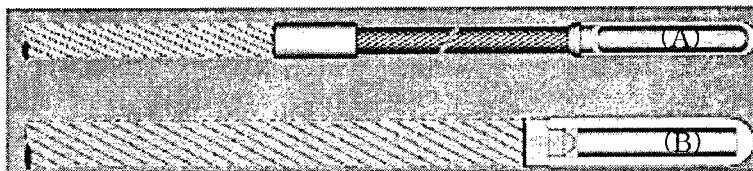


Fig .1 Ir- 192 선원

국내 microSelctron-HDR(제조사: Nucletron, Netherlands)을 이용하고 있는 병원 중 6개 병원을 선택하여 측정 비교하였다. 측정 장비로는 우물형(PTW, Germany) 전리함과 Zig 팬텀 시스템(Electrometer: UNIDOS, farmer type 전리함: 0.6 cc, PTW, Germany)을 사용하였다. 6개 병원 중 2개 병원은 1998년 9월부터 2000년 5월까지 도입된 5개의 선원과 나머지 4개 병원은 최근에 도입되어 임상에 이용 되고 있는 선원으로 총 9개를 대상으로 하였다.

수식체계

1) Zig 형태의 측정 장비

$$\text{조사율 } (\dot{X}) : (M \times N_x \times C_{room} \times C_{grad} \times C_{TP}) / \text{Time}$$

C_{room} : the room correction

C_{grad} : the exposure gradient correction

N_x : the calibration factor for the ion chamber.

C_{TP} : the conventional temperature and pressure correction for ion chambers

M : the accumulated charge (nC)

$$S = X / 0.466 / (\text{R/hr/Ci})$$

2) 우물형 측정기

$$S = M \times N_x \times P_{ion} \times C_{TP}$$

P_{ion} : the correction for the collection efficiency of the electrometer / chamber

결 과

표 1에서 보여준 것처럼 국내 고선량을 근접치료 장비를 보유하고 있는 37개 병원 중 microSelectron - HDR을 사용하고 있는 20개 병원이었고 그중 우물형 전리함을 보유하고 있는 병원은 10곳, Zig 형태의 측정 장비를 이용하는 병원은 7개, 보유하지 않는 곳은 3곳 이었다. 총 9개의 선원을 대상으로 선원에 대한 방사능 측정값과 제공된 값의 오차범위는 Zig 펜툼에서는 -1.79% ~ 1.05%이고, 우물형 전리함에서는 -1.94% ~ 0.13%범위 내에서 측정되었다. 또한 두 장비의 간의 차이는 0.15%, 0.92%이었다.

표 1. Nucletron HDR을 보유하고 있는 병원별 선원 측정기 보유 현황

측정기 종류	병 원
zig 펜툼	7
우물형 측정기	10
N/A	3

결 론

본 연구 결과 두 종류의 측정 장치 모두 제조사로부터 제공된 방사능 값이 실제 측정치와 오차 범위 내에서 일치하는 것을 볼 수 있었다. 근접치료에 사용되는 선원의 방사능량 변화는 환자의 종양 및 인접장기에 미치는 영향이 매우 크므로 방사능 값의 오류는 환자의 치료에 심각한 영향을 줄 수 있다. 따라서 선원이 교체될 경우 환자 치료에 사용되기 전에 반드시 측정 도구를 이용하여 방사능을 측정하고 제조사에서 제공된 값과 오차범위 내에서 일치 하는지에 대한 확인 절차가 필요하다.

감사의 글

본 연구는 2004년도 과학기술부 원자력 증장기 과제 M20330010001-03A0724-00111의 지원에 의하여 수행 되었습니다.

참 고 문 헌

1. AAPM Report 41: Remote afterloading technology. Med Phys(1993)
2. Dimos B, Konstantina G, Dipl I: Comparison of Calibration procedures for Ir-192 High dose rate brachytherapy sources. Int J. Radiat Oncol Biol phys 43: 653-661(1999)
3. Ezzell GA, Calibration & quality assurance, Activity 7:15-24(1995)