

## 폐암 고에너지 방사선치료 시 갑상선 피폭에 관한 연구

### A Study on the Thyroid dose high-energy Radiation Therapy of Lung Cancer

양 오 남\*, 임 청 환\*\*

목포과학대학교 방사선과\*,  
한서대학교 보건의료학과\*\*

Yang oh-nam\*, Lim cheong-hwan\*\*

Dept. of Radiological Science, Mokpo Science Univ. \*,  
Dept. of Health Care, Hanseo Univ. \*\*

#### 요약

고에너지 의료용 선형가속기를 이용한 폐암 방사선치료 시 갑상선에 미치는 선량을 평가하였다. 산란광자의 영향은 3DCRT 시 평균 27.9mSv, IMRT에 있어서는 43.6mSv로 평가 되었다. 광중성자의 영향은 3DCRT 시 평균 3.2mSv, IMRT에 있어서는 평균 4.7mSv로 평가 되었다. 산란광자와 광중성자 모두 3DCRT 보다 IMRT가 높은 것으로 평가 되었다. 본 연구를 통하여 고에너지를 이용한 방사선치료 시 인접한 정상조직에 상당한 양의 산란선량이 영향을 주는 것으로 평가된 바와 같이 방사선을 이용한 암 치료 종사자는 이러한 내용을 충분히 인지하여 피폭 저감화를 위한 노력이 필요할 것으로 사료된다.

## I. 서론

암의 방사선치료에는 의료용선형가속기, 사이버나이프, 토모치료기, 양성자치료기 등의 고에너지 방사선치료기가 이용되고 있으며, 이 중에서도 고에너지 의료용선형가속기가 암 치료에 많이 이용된다.

과거 암 치료에는 대부분 저에너지를 이용하였는데, 이는 심부에 발생한 종양제어에는 한계가 있어 이를 극복하기 위해 근래 개발된 선형가속기는 대부분 15MV까지 가속하여 피부에 조사되는 영향을 줄이면서 심부에 발생한 종양을 효율적으로 제어할 수 있게 되었다.[1]

이러한 고에너지 의료용선형가속기의 조사두부(head)는 원자번호가 높은 납이나 텅스텐의 재질로 구성이 되어 있는데 이들은 발생한 광자와 상호작용을 통하여 광중성자를 발생시키는 것으로 알려져 있다.[2-3] 이러한 일반적인 사항은 NCRP 79에서 논의된 바 있고, 이에 대한 관심이 고조됨에 따라 최근 많은 연구자들에 의해 꾸준한 연구가 이루어지고 있다.

광중성자는 고유의 특성상 치료실내 뿐만 아니라 시설 밖 일반인 구역에도 영향을 미치게 되어 차폐 시설을 설비함에 있어 중요하게 고려되는 사항이며, 관계 기관의 엄격한 규제와 관리를 받고 있지만 치료실 내 환자에 대해서는 의료과정에서 환자에게 손해보다는 이익이 많다는 이유로 안전관리에 소극적인 것이 현실이다.

이에 본 연구에서는 폐 종격에 발생된 암을 가상하여 고에너지 의료용선형가속기를 이용하여 일반적인 치료법과 최근 학계에 각광받고 있는 세기조절방사선치료 시 발생하는 산란광자와 광중성자가 인접한 정상조직인 갑

상선에 조사되는 선량을 평가하고자 하였으며, 이를 통하여 암 환자의 삶의 질 향상에 다소 보탬이 될 수 있기를 희망하며 연구하였다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구재료

본 연구에 사용된 재료는 방사선조사를 위해 의료용선형가속기(21ix, Varian Medical System Inc., Chiego, IL, USA)를 사용하였고, CT-Simulator(16RTCT, GE), Rando 팬텀, 치료계획시스템(Eclipse version 8.6, Varian Medical System Inc., Chiego, IL, USA), 그리고 발생한 산란광자와 광중성자 수집과 분석에는 OSLD와 710 Auto200 (Landauer ZPA) 의 리더기를 사용하였다.

### 2. 연구방법

CT-Simulator를 이용하여 Rando팬텀을 5mm 절편 두께로 촬영한 후 획득된 영상은 Eclipse 치료계획시스템에서 치료계획을 위해 사용되었다. 한 명의 방사선종양학 전문의에 의해 육안적 종양체적(Gross Tumor Volume, GTV), 임상표적체적(Clinical Target Volume, CTV)와 계획용 표적체적(Planning Target Volume, PTV), 그리고 인접 주요 장기의 윤곽을 그렸다. 3DCRT Plan은 4분, IMRT Plan은 6분 조사야로 치료계획을 수립하였으며, 두 방사선치료계획에서 선량 정규화(normalization)는 처방 선량(prescription dose)에 98%, 치료계획에 사용된 에너

지는 15MV 광자선을 이용하였다. 치료선량은 PTV에 200cGy씩 28회로 총 5,040cGy를 처방하였다. 그리고 갑상선 선량평가를 위해서 Rando팬텀을 치료실에 셋업한 후 OSLD를 갑상선 표면에 위치하고 계획된 선량을 조사하였으며, 실험은 각 각 5회 반복 시행하였다.

### Ⅲ. 연구결과

OSLD를 이용하여 산란광자의 선량을 평가한 결과 [표 1]과 같이 3DCRT의 경우 5회 평균 27.9mSv, IMRT에 있어서는 43.6mSv의 결과 값을 보였다. 광중성자 선량 평가 결과는 [표2]와 같이 3DCRT의 경우 5회 평균 3.2mSv, IMRT에 있어서는 4.7mSv의 결과 값을 보였다.

표 1. Equivalent photon doses measured by OSLD for 3DCRT and IMRT

(unit:mSv)						
Equivalent Photon dose						
	1	2	3	4	5	M±SD
3DCRT	25.4	28.8	31.3	26.5	27.4	27.88±0.46
IMRT	46.8	43.2	42.3	41.5	44.1	43.58±0.41

표 2. Equivalent photon doses measured by OSLD for 3DCRT and IMRT

(unit:mSv)						
Equivalent neutron dose						
	1	2	3	4	5	M±SD
3DCRT	3	3	3.4	3.5	3.1	3.20±0.05
IMRT	5.1	4.8	4.2	4.8	4.9	4.76±0.07

### Ⅳ. 결론 및 고찰

본 연구를 통하여 고에너지를 이용한 방사선치료 시 발생하는 산란광자와 광중성자의 양을 평가한 결과 3DCRT 시 평균 27.9mSv, IMRT에 있어서는 43.6mSv로 평가되었고, 광중성자의 양은 3DCRT 시 평균 3.2mSv, IMRT에 있어서는 평균 4.7mSv로 평가 되었다.

본 연구에서는 1회 조사한 선량 값으로 극히 미량일 수 있겠지만 전 치료기간과 총 선량으로 본다면 상당한 피폭선량이 조사될 것으로 판단된다. 이러한 근거로 방사선을 이용한 암 치료종사자는 이러한 내용을 충분히 인지하여 암 치료를 받는 환자에 삶의 질 향상을 위해 피폭 저감화를 위한 노력이 필요할 것으로 사료된다.

### ■ 참고 문헌 ■

- [1] 장남준, 석진용, 원희수 등, “두경부암 세기변조방사선치료 계획 시 부분적 고에너지 광자선 사용에 따른 치료계획 평가”, 대한방사선치료학회지, 제21권, 1호, pp.1-8, 2013.
- [2] H.,Ing, W. R. Nelson, R. A. Shore. “Unwanted photon and neutron radiation resulting from collimated photon beams interacting with the body of radiotherapy patients”, Med. Phys. 9, pp.27-33, 1982.
- [3] 정제호, 김홍석, 박윤환. “의료용 선형가속기에서 생성되는 광중성자에 의한 선량 평가” 한국방사선생물학회지, 제2004권, 1호, pp.296-296, 2004.