

# 전산화단층촬영에서 물리적인자의 변화가 방사선치료계획에 미치는 영향

장재욱<sup>1,2\*</sup>, 한만석<sup>3</sup>, 서선열<sup>4</sup>, 전민철<sup>5</sup>, 배석환<sup>6</sup>, 유세종<sup>7</sup>

<sup>1</sup>충남대학교병원 방사선종양학과, <sup>2</sup>강원대학교 대학원 보건의료과학과

<sup>3</sup>강원대학교 방사선학과, <sup>4</sup>울지대학교 방사선학과

<sup>5</sup>충남대학병원 영상의학과, <sup>6</sup>건양대학교 방사선학과

<sup>7</sup>건양대학교 영상의학과

## 1. 서론

전산화단층영상은 표적용적 및 내부 장기의 모양과 위치, 인체조직의 밀도를 보정 할 수 있기 때문에 3차원 입체조형방사선치료 및 세기조절방사선치료와 같은 정밀한 방사선치료가 가능하여 방사선치료계획에 광범위 하게 적용되어지고 있다. 그러나 전산화단층촬영에서 관전압(kVp), 관전류량(mAs)과 같은 물리적 인자들의 가 변성은 영상에 다양한 영향을 미친다. 특히 관전압(kVp)은 선질에 영향을 미쳐 투과력과 직접적인 관계가 있기 때문에 HU(Hounsfield Unit)를 변화시킬 수 있으며, 이러한 변화들은 방사선치료계획에 영향을 미칠 수 도 있 을 것이다. 따라서 전산화단층촬영에서 물리적인자들의 변화가 HU과 방사선치료계획에 어떠한 영향을 미치는 지 알아보기 위해 본 연구를 실시하였다.

## 2. 실험방법

### 1. 물리적인자 변화에 따른 HU 측정

관전압과, 관전류의 변화에 따른 HU를 측정하기 위하여 Gammex 사의 RMI CT density phantom을 관전압 과 관전류를 각각 변화시키며 촬영한 후 HU를 측정하였다.

### 2. 관전압 변화에 따른 방사선치료계획 비교

관전압 변화에 따른 방사선치료계획 결과를 측정하기 위하여 인체모형 팬텀을 관전압 변화에 따라 촬영하 고 방사선치료계획시스템으로 전송 후 각각의 영상에서 방사선치료계획을 수립하여 비교하였다.

## 3. 결과

1. 관전압 변화에 따른 HU은 밀도 0.2~1.0g/cm<sup>3</sup>에서는 차이가 없었으나, 밀도 1.0g/cm<sup>3</sup> 이상에서는 관전압 이 증가할수록 HU의 감소가 발생하였으며, 1.82g/cm<sup>3</sup>에서 가장 큰 차이를 보였다. (70kVp : 1792, 140kVp : 1064). 관전류 변화에 따른 HU의 변화는 차이가 없었다.

2. 관전압 변화에 따른 인체모형 팬텀의 HU변화는 RMI CT density phantom과 같은 변화가 측정되었으나, 방사선치료계획 결과에는 1.0%이하로 큰 영향을 미치지 않았다.

## 4. 고찰 및 결론

본 연구에서 전산화단층촬영에서 관전압과 관전류의 변화에 따른 물질의 HU 변화를 측정하였으며, HU 변 화에 따른 방사선치료계획의 선량오차를 평가하였다. 관전압이 증가할수록 HU은 상대적으로 감소하였으며, 특히 밀도가 1.0g/cm<sup>3</sup> 이상에서 상대적으로 큰 차이가 발생 하였다. 이러한 오차는 방사선치료계획 결과에 영 향을 미쳐 선량오차를 발생시키기도 하였으나, 인체모형 팬텀을 이용한 본 연구에서 측정한 결과 1%이하로 임상적으로 허용 가능한 오차 이하였다. 그러나 실제 인체는 복잡한 내부 장기 등으로 인하여 인체모형 팬텀

보다 더욱 큰 오차가 발생할 수 있기 때문에 앞으로 더욱 많은 연구가 필요할 것으로 판단된다. 결론적으로 관전류는 HU의 변화에 영향을 미치지 않았으나 관전압이 증가할수록 HU가 감소하는 것을 알 수 있었다. HU 변화에 따른 방사선치료계획의 오차는 임상적으로 허용가능한 수준지만 관전압에 따른 CT density table을 달리 적용하는 등의 노력만으로도 충분히 제거가 가능하기 때문에 정기적인 정도관리를 통한 방사선치료계획 오차를 줄이도록 노력해야 할 것이다.

## 5. 참고문헌

- [1] Schneider, Uwe, Eros Pedroni, and Antony Lomax. "The calibration of CT Hounsfield units for radiotherapy treatment planning." *Physics in medicine and biology* 41.1 (1996): 111.
- [2] Guan, Huaiqun, Fang-Fang Yin, and Jae Ho Kim. "Accuracy of inhomogeneity correction in photon radiotherapy from CT scans with different settings." *Physics in medicine and biology* 47.17 (2002): N223.
- [3] Johnson, Thorsten RC, et al. "Material differentiation by dual energy CT: initial experience." *European radiology* 17.6 (2007): 1510-1517.
- [4] 의료분야의 방사선안전관리에 관한 기술기준, 원자력안전위원회고시 제 2015-005호
- [5] Coolens, C., and P. J. Childs. "Calibration of CT Hounsfield units for radiotherapy treatment planning of patients with metallic hip prostheses: the use of the extended CT-scale." *Physics in medicine and biology* 48.11 (2003): 1591.