

# 금속 인공음영 감소 재구성 기법이 방사선 치료 계획에 미치는 영향 평가

원희수<sup>1\*</sup>, 박철수<sup>2</sup>, 권순무<sup>3</sup>, 최재혁<sup>4</sup>, 장현철<sup>5</sup>

<sup>1</sup>분당서울대학교병원 방사선종양학과, <sup>2</sup>한림성심대학교 방사선학과, <sup>3</sup>대구보건대학교 방사선학과,  
<sup>4</sup>국립암센터 양성자치료센터, <sup>5</sup>수성대학교 방사선학과

## 1. 서론

방사선 치료에 사용되는 CT (Computed Tomography) 영상은 종양의 위치, 크기, 모양, 그리고 주변 정상조직과의 경계를 명확하게 나타낼 뿐만 아니라 치료 계획 시 정상조직의 선량과 종양조직의 선량분포를 나타내는데 매우 중요한 역할을 한다. CT 영상은 HU (Hounsfield Unit)의 CT 번호로 표현된다. 그리고 CT 번호는 전자 밀도로 변환이 되고 방사선 치료 계획 시 불균질 조직들의 밀도 차를 이용하여 선량 계산을 한다[1, 2]. 정확한 선량분포를 위하여 가능한 정확한 CT 영상을 구현 하여야 한다. CT 영상의 질에 영향을 미치는 요소들은 노이즈, 공간 분해능, 대조도 분해능, 그리고 인공음영 등으로 인체에 수술이나 처치 또는 여러 가지 이유로 인한 고 밀도의 물질이 삽입되어 있는 상태에서 CT 촬영을 하면 금속물로 인한 인공음영(Metal Artifact)이 발생하여 영상을 질을 저하시키고 미세부분의 관찰 능력을 감소시킨다[3].

이에 본 연구는 새롭게 적용된 Philips의 Metal Artifact Reduction for Orthopedic Implants (O-MAR) 재구성 알고리즘이 방사선 치료 계획에 적합한지 검증하기 위하여, 팬텀을 가지고 금속 인공음영을 감소시키는 O-MAR 알고리즘이 방사선 치료 계획에 미치는 영향에 대해 평가 하고자 한다.

## 2. 실험방법과 결과

Gammex 467 팬텀의 CT 영상을 획득하여 CT 번호, 체적, 그리고 방사선 선량 분포를 측정하여 비교 분석하였다. CT 번호는 관심영역을 10 mm로 설정하여 데이터를 획득하여 비교 하였고, 체적 측정은 팬텀의 영상을 방사선 치료 계획 시스템 (Radiation Treatment Planning System, RTP)에 전송하여 평균 CT 번호를 기준으로  $\pm 30\%$  값을 설정하여 Auto Contouring하여 측정하였다. 그리고 선량분포는 팬텀의 영상을 RTP를 이용하여 방사선 선량계산을 하고 2차원 선량 분포를 Dicom RT Dose 형태로 추출하여 계산된 선량 분포와 선형가속기와 MapCHECK™(Sun nuclear, USA, Melbourne)을 이용하여 실제 측정하여 비교 분석하였다.

금속 인공음영이 없는 Original 영상에 O-MAR를 적용한 CT 번호는 통계적으로 평균값에 차이는 있었지만 수치상으로 큰 차이를 나타나지 않았으나 금속 인공음영 영상에 O-MAR를 적용하면 CT 번호에 변화를 가져왔다. 체적 분석 결과 Original 영상에 O-MAR를 적용하였을 때는 체적은 수치상으로 거의 변화가 없는 것으로 나타났으나, 금속 인공음영 영상에 O-MAR를 적용하면 감소된 체적이 기존의 체적과 유사하게 나타났다. 또한 금속 인공음영이 없는 영상은 O-MAR를 적용하기 전 영상의 선량 분포가 실제 측정한 선량 분포 보다 0.2 ~ 0.7% 일치하는 것으로 나타났고, 금속 인공음영이 있는 영상의 선량 분포는 O-MAR를 적용한 영상이 선량 분포가 좀 더 일치하는 것으로 나타났다.

## 3. 고찰

본 연구에 사용된 팬텀은 내부에 16개의 조직 등가 물질을 삽입할 수 있는 구조로 구성되어 있어 인위적으로 팬텀에 금속을 삽입하여 인공음영 영상을 획득하고 CT 장치의 O-MAR 재구성 알고리즘 적용여부에 따른 CT 번호, 체적, 그리고 방사선 선량 분포의 변화를 측정하는데 효과적으로 이용할 수 있었다. CT 번호의 변화

정도는 CT 장치의 운영 컴퓨터를 통하여 신속하게 분석할 수 있었고, 체적의 변화는 전산화 치료계획 시스템을 이용하여 정량적인 분석이 가능하였다. 또한 실제 측정된 선량 분포와 계획된 선량 분포의 MapCHECK™을 이용하여 정확하게 비교 분석할 수 있었다.

Philips의 O-MAR 재구성 알고리즘은 금속으로 인한 인공음영을 감소시켜 관심 부위의 미세 부분을 좀 더 정확하게 경계를 구분 지을 수 있었다. 그리고 방사선의 선량 분포 또한 임상적으로 허용 가능한 수준이기는 하였으나 오차를 줄여 방사선 치료의 효율성을 높일 수 있는 것으로 연구 결과를 얻었다. 하지만 금속 인공음영이 없는 CT 영상에 O-MAR를 적용하면 작은 수치지만 기존의 CT 번호를 최대 1.9까지 변화 시키는 오류를 범한다. 그리고 금속 인공음영이 있는 영상이라 할지라도 인공음영으로 변화된 CT 번호를 향상 시키는 효과와 더불어 기존의 CT 번호 보다 좀 더 오차가 생기는 현상도 함께 나타났다. 또한 방사선 치료 계획 시 인공음영이 없는 영상에 O-MAR를 적용한 CT 영상을 이용하여 치료 계획을 하면, 실제 측정된 선량 분포와 비교하였을 때 임상적으로 유의한 수준은 아니었으나 정확성이 최대 0.7 % 떨어졌다.

#### 4. 결론

방사선 치료 계획 시 CT 영상에 인공음영이 발생 하지 않았을 때는 O-MAR를 적용하지 않을 것을 권고하고, 인공음영이 있는 영상은 치료 부위나 주변의 관심 영역을 고려하여 O-MAR 적용 여부를 판단하고 치료 계획에 이용해야 할 것이다.

#### 5. 참고문헌

- [1] S. YOO. and FF. Yin. International Journal of Radiation Oncology. 66, 5 (2006).
- [2] C. Coolens. and PJ. Childs. Physics in medicine and biology. 48, 11 (2003).
- [3] JF. Barrett. and N. Keat. Radiographics. 24, 6 (2004).