

## 토모테라피를 이용한 영상유도방사선치료에서 고정기구의 유용성

김동욱\* · 장재욱\* · 김기환<sup>\*,†</sup> · 김섭\* · 김준상<sup>\*,†</sup> · 조 문 준<sup>\*,†</sup> · 정동혁<sup>‡</sup> · 김정기<sup>‡</sup> · 신교철<sup>§</sup>

\*충남대학교병원 방사선종양학과, †충남대학교 암연구소, ‡동남권 원자력의학원 연구센터, §단국대학교병원

E-mail: kimdw@cnuh.co.kr

중심어 : 영상유도방사선치료(IGRT), 전산화단층촬영(kV-CT), 초고압전산화단층촬영(MVCT)

### 서론

토모테라피는 전산화단층촬영 (computed tomography; CT)영상을 이용한 세기조절방사선 치료는 미국 위스콘신 대학교에서 발전시켰다. 그것은 초고압 전산화단층촬영 (Megavoltage computed tomography; MVCT)과 선형가속기 치료기의 개념을 혼합하여 만든 것이다. 회전 갠트리에 장착된 선형가속기에서 방사선은 부채꼴빔(fan beam)으로 방출되고 빠른 공기의 흐름에 의한 두 개의 슬릿으로 된 콜리메이터의 움직임에 의해 강도가 조절된다. 나선형의 빔으로 세기조절방사선 치료를 수행하는 토모테라피는 영상유도의 시스템을 제공하고 있다. 매일 촬영하는 영상은 시각적인 위치(Set-up)의 오차와 장기의 움직임을 비교하는데 많은 도움이 되고 있다. 이와 같이 환자의 움직임을 최소화하기 위해 임상에서는 각종 고정기구를 사용하고 있으며, 영상추적 방사선치료 등과 같은 방법들이 사용되고 있다.

### 대상 및 방법

본 연구는 2010년 10월부터 2011년 5월까지 토모테라피를 이용하여 방사선 치료를 수행한 환자 37명을 대상으로 하였다. 이 환자들중 두경부위 방사선치료를 위한 고정기구로 Aquaplastic(17명)를 이용하였고, 나머지 부위의 방사선치료를 위한 고정기구로 Body Fix(20명)를 이용하여 환자 고정 후 방사선치료를 수행하였다, 방사선치료 후에 환자임의 변화를 알아보기 위하여 MVCT를 시행

하고 kVCT와 영상을 융합하였다. 분석을 위하여 공간상의 세 개의 축인, X축(left-right), Y축(cranial-caudal), Z축(anterior-posterior)을 분석하고 환자자세의 회전정도를 확인하기 위하여 Roll(rotation)과 그리고 공간상의 Vector값을 측정하였다.

### 결과 및 고찰

방사선치료 후의 Aquaplastic를 이용하여 방사선치료를 수행한 환자의 움직임에 의한 오차는 X축  $0.16\pm 0.84$  mm, Y축  $0.22\pm 0.95$  mm, Z축  $-0.10\pm 0.73$  mm, Roll  $-0.05\pm 0.87$  mm, vector값은  $1.34\pm 0.61$  mm로 확인되었다. Body-Fix를 이용하여 방사선치료를 수행한 환자움직임에 의한 오차는 X축  $-0.17\pm 0.75$  mm, Y축  $-0.13\pm 1.28$  mm, Z축  $0.97\pm 0.73$  mm, Roll  $0.17\pm 0.53$  mm, 공간상 vector  $1.47\pm 0.76$  mm로 확인되었다. 오차의 산포는 다음과 같다(그림1, 그림2, 그림3, 그림4).

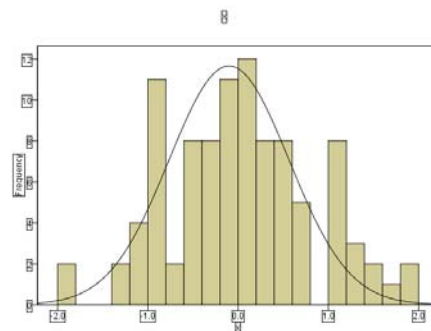


Fig. 1. The total x-axis deviation using IGRT during radiotherapy.

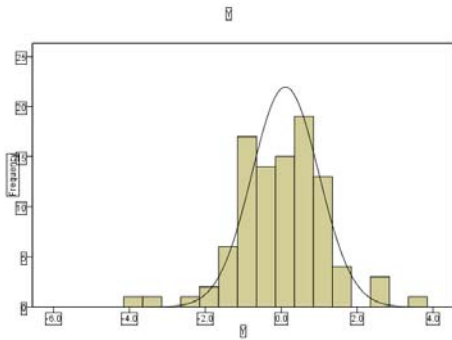


Fig. 2. The total y-axis deviation using IGRT during radiotherapy.

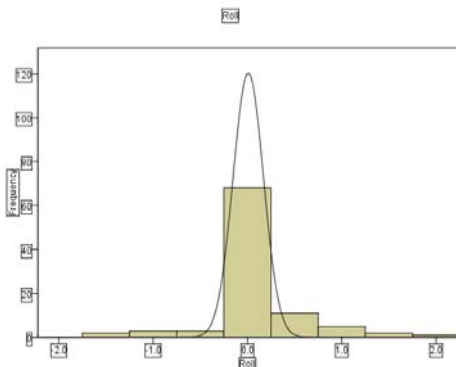


Fig. 3. The total z-axis deviation using IGRT during radiotherapy.

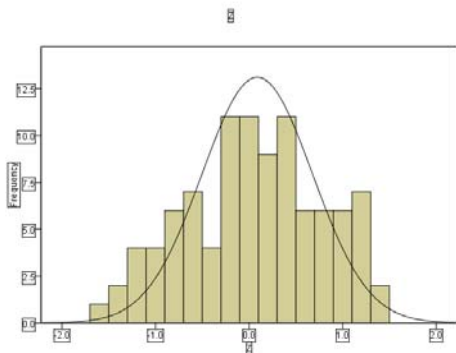


Fig. 4. The total rotational deviation using IGRT during radiotherapy.

토모테라피 방사선치료를 받는 환자는 장시간의 치료로 인하여 자세의 변화를 가져와 선량분포의 변화를 가져올 수 있다. 그러므로 토모테라피에서는 고정기구를 이용 환자의 움직임을 제어하여 고정기구의 사용이 실제 임상에서 실용성이 있는지 알아보고자 하였다. 본 연구로부터 저자들은 토모테라피를 이용한 영상유도방사선치료 후에 환자들의 움직임을 분석한 결과 각 축상에서 1mm이하의 오차를 확인 할 수 있어서 정밀한 방사선치료가 수행됨을 확인할 수 있었다.

### 참고문헌

1. Leah K.Schubert, M.S.: A comprehensive assessment by tumor site of patient setup using daily MVCT imaging from more than 3,800 helical tomotherapy treatments. *Int. J. Radiol* 2009; 73:1260-1269
2. Paul Bijdekerke: Implications on daily workload and scheduling patients. *Int. J. Radiol* 2008; 86:224-230
3. 하진숙: 강남세브란스병원 토모테라피를 이용한 치료환자의 130예 통계분석 및 경험. *대한방사선치료학회지* 2008; 20(1)

### ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 2011년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 동남권원자력의학원의 지원을 받아 수행된 연구임 (동남권원자력의학원 과제번호: 50497-2011)

책임저자: 김기환, (361-721) 대전시 중구 대사동 640 충남대학교병원 방사선종양학과  
Tel: 042)280-7394, Fax:042)280-7899  
E-mail: khkim@cnuh.co.kr

### 결론