

수동형 콜리메이터를 이용한 양성자치료

Apply proton beam therapy using passive collimator

최재혁^{1*}, 전민철², 서선열³, 김갑중⁴, 황도근⁵

¹국립암센터 양성자치료센터

²충남대병원 영상의학과

³울지대학병원 영상의학과

⁴충북대학교 의공학과

⁵상지대학교 한방의료공학과

목적 : 방사선치료에서 정상조직은 보호하고 종양조직에만 방사선을 조사하는 것은 매우 중요하다. 양성자를 이용한 방사선 치료에서 사용되는 차폐물인 황동은 제작할 때 정밀도와 정확성이 요구된다. 황동을 가공하는데 소요되는 시간과 재료의 원가 절감을 위하여 다엽콜리메이터(Multi Leaf Collimator : MLC)를 자체 제작하였다. 제작한 MLC의 정확성 및 누설선량을 측정하여 황동의 대체사용 가능성을 알아보고자 한다.

대상 및 방법 : 자체 제작한 MLC의 leaf 사이즈는 폭 1~5 mm, 세로 45~160 mm, 높이 60 mm 스틱형태의 황동으로 제작 하였고, 조사되는 면적은 120 * 120 mm로 실제 빔으로 이용되는 면적은 100 * 100 mm이 되도록 하였다. 프레임의 중심부에 대해 좌우 대칭으로 짝을 이루도록 배치하며, 프레임에 대해 각각 슬라이딩 가능하게 설치하였다. 콜리메이터에 랙기어와 분리가능하게 결합된 프레임을 구비하였고, 프레임의 좌우방향과 상하방향으로 각각 이동이 가능하도록 하였다. 자체 제작한 MLC는 노즐의 입구에서 20 cm 상단에 위치시키고 빔 이송 모델을 구축하였다. 장비에 무리를 주지 않는 한도에서 제작하였으며, 입사되는 양성자선의 leaf간 누설이 발생하지 않도록 하였다. 235 MeV의 양성자 빔을 자체 제작한 MLC에 입사하여 누설방사선을 측정하였다. 기존의 차폐체인 황동과 자체 제작한 MLC의 조사부위 및 제작 단가를 비교하였다.

결과 : 235 MeV 양성자를 필름에 조사하였을 때 자체 제작한 MLC와 연결부위 및 leaf간 누설방사선은 확인되지 않았다. 치료계획용 영상과 비교하여 기존 황동 블록과 자체 제작한 MLC의 영상구현에서 1 mm 미만의 차이를 보였다. 치료계획과 비교하여 중심부와 임의의 주변부 네 지점의 선량은 각 1 % 미만의 선량 차이를 보였다. 황동 블록과 자체 제작한 MLC 제작비용을 비교하였을 때 약 50 % 단가절감 효과를 보였다.

고찰 및 결론 : 자체 제작한 MLC는 현 시스템의 모든 치료 모드에서 사용이 가능하도록 IBA사 모델에 적용하여 설치하였다. 자체 제작한 양성자 치료용 MLC는 환자의 치료부위에 연속적이고 정확하게 방사선이 조사될 수 있도록 개발한 장치이다. 가격이 고가인 기존 황동 차폐물을 이용한 장치의 단점을 개선하여 경제적으로 저렴하면서도 효율적인 MLC 장치를 제공하여 양성자 치료에 사용 할 수 있을 것이다.