

양성자 치료 Overview

국립암센터 양성자치료센터

박성용

양성자치료는 방사선치료의 한 종류로 수소원자핵을 싸이크로트론 혹은 싱크로트론으로 가속하여 이를 이용하는 치료이다. 양성자의 특징은 물질내에 정지하기 직전까지는 방사선을 거의 방출하지 않고 대부분의 방사선량(80%)을 멈출 때 방출하는 브래그 피크의 특성을 지니고 있어 체내에서 에너지의 흡수가 최대도달 깊이 바로 전에 일어난다. 즉 양성자는 인체표면에서 빠른 속도로 진행하고 심부에서 느린속도로 진행되는 특성을 가지고 있기 때문에 조직과의 반응시간이 짧고 심부로 갈수록 속도가 느려지고 일정 깊이에서 멈추게 되어 조직과의 반응시간이 길게되는 특성을 가지게 된다. 임상적인 면에서 이러한 특성은 양성자 방사선이 종양 부위에 도달하기 전까지 주위 정상 조직에는 거의 방사선이 조사되지 않고 종양 표적 부위에만 조사되고 멈추므로 이는 특정한 부위에 방사선량을 집중시킬 수 있고 주위 정상조직에는 거의 방사선의 영향이 미치지 않는 것을 의미한다. 또한 이러한 특성은 종양 표적 부위 중에서 작고 특정한 부위에만 집중하여 원하는 방사선량을 조사 할 수 있고 양성자의 에너지를 조절하여 종양 부위에서의 필요한 치료깊이를 조절할 수 있는 다양성을 가지고 있다. 브래그 피크가 생기는 위치는 양성자 빔의 에너지와 물질에 따라 다르며 250 MeV 양성자빔은 물에서 약 38cm의 투과 범위를 갖는다. 실제로 암치료에서는 그 크기에 따라 양성자의 에너지를 조절함으로써 여러 에너지의 브래그 피크를 합쳐서 암세포들에게는 치사량에 해당하는 방사선량을 가능한 균일하게 조사한다. 양성자 치료는 1946년 Wilson에 의해 의학적 목적으로 제안된 이래 방사선 의학 연구가 활발히 진행되면서 1955년 Berkely Radiation Lab에서 양성자 치료가 시작되었고 1961년에는 미국 MGH에서 양성자 치료가 시작되었다. 1970년대 초에 양성자 치료의 상대적인 장점이 밝혀지고 조사선의 용량을 목표에 맞게 정확히 조절할 수 있게 되었고 1980년 중반 미국의 Loma Linda 병원에서 의료용으로 양성자 치료시설을 건립을 결정한 이후 10여년 사이에 치료시설에서 치료용 양성자 시설로의 전환이 전 세계적으로 급속히 확산되고 있다. 일본의 경우 1983년 Tsukuba 대학병원에서 양성자 치료를 시작하였고 현재 네 곳에서 양성자치료가 이루어지고 있다. 현재 세계적으로 한국의 국립암센터를 비롯하여 중국, 미국 및 유럽 등 19곳에서 환자전용 양성자 치료시설의 건립이 활발히 이루어지고 있다. 양성자 치료의 임상 적용증은 초기에는 표재성 질환에 국한되었으나 최근에는 진단 영상 및 부속 기기의 발달로 심부 종양까지 확대되고 있다. 미국과 유럽의 경우는 주로 뇌하수체 선종, 동정맥 기형, 안구 종양등 정밀성과 국소 집중도를 요구하는 경우에 한정이 되어 있고 임상적으로 기존의 방사선 치료에 비해 월등한 결과를 보여주고 있다. 일본의 경우에는 간암, 폐암, 식도암, 뇌종양등 인체 전 부분에 걸쳐 골고루 치료를 행하고 있으며 기존 치료에 비해 정상 조직에 대한 부작용의 증가 없이 종양 조절을 및 생존율에 우수한 결과를 보여 주고 있다. 정부에서는 우리나라 암 관련 연구기반 강화와 암 치료의 선진화를 위하여 국립암센터 내에 양성자치료센터를 설치·운영토록 하여 최첨단 암 치료기를 가동함으로써 세계적인 암센터 도약의 계기를 마련하고 맥락막 흑색종 등 같은 지금까지 치료가 어려웠던 부위에 주위 정상조직을 최대한 보호하면서 암의 치료율 향상시

키고 관련기술의 국내이전 등 국내 암 연구수준 향상 도모 및 암 치료기술의 선진화를 도모할 목적으로 2002년부터 2004년까지 3개년에 걸쳐 총 480억의 사업비를 투자하는 것을 결정하였다. 국립암센터는 2002년 7월에 벨기에의 IBA사를 가속기 장비회사로 선정하였고 2002년 12월에는 두산중공업을 건축 시공회사로 선정하였다. 국립암센터에 도입될 양성자 치료시설의 규모는 에너지 230 MeV를 방출하는 싸이크로트론에 갠트리 2대, 수평식 고정치료기 1대, 그리고 실험용 1대가 설치될 예정이며 이중 갠트리 1대는 standard nozzle이고 나머지 1대는 Pencil Beam Scanning이 설치될 예정이어서 향후 IMPT(Intensity Modulated Proton Therapy)가 가능할 것으로 기대된다. 현재 국립암센터에는 건물공사가 활발히 이루어지고 있으며 건물이 완공될 즈음인 내년 중반에는 싸이크로트론과 갠트리가 설치될 예정에 있고 완료 예정시기는 2005년도이다.