

한국에도 첨단 암치료시대 열린다

글 | 이강봉 _ 사이언스타임즈 편집위원 aacc409@hanmail.net

물리학의 아버지라고 불리는 영국의 물리학자 E. 러더포드는 1919년 가벼운 기체 원자에 알파 입자를 충돌시키는 실험을 하던 중 이 원자들이 충격을 받으면 수소의 원자핵으로 보이는 입자를 방출하는 것을 발견했다. 양성자를 처음 발견한 것이다. 수소 원자는 1개의 양성자로 된 원자핵과 1개의 전자로 이루어져 있다.

2차 세계대전이 끝난 직후 '맨해튼 프로젝트'에 참여해 원자폭탄을 개발했던 많은 과학자들은 양성자를 이용한 입자 가속기 개발에 뛰어들었다. 강한 에너지를 가진 양성자를 원자핵에 충돌시켰을 경우 이 양성자가 원자핵내에 침투해 원자핵을 들뜨게 하거나 원자핵내의 다른 입자를 방출시키는 등 원자핵내에서 여러 가지 변화를 불러일으킬 수 있다는 원리에 따른 것이었다.

1930년대초 미국의 물리학자 어니스트 로렌스와 스탠리 리빙스턴은 전기장을 이용해 입자가속기인 '사이클로트론'을 개발했는데 이 입자, 즉 양성자가속기가 난치병으로 알려진 암 치료에 새로운 희망을 던져주었다.

양성자가속기를 암 치료에 활용할 수 있다는 아이디어는 맨해튼 프로젝트에 참여했던 물리학자 로버트 윌슨이 1946년에 내놓은 것으로 알려지고 있다. 이후 1955년 미국 버클리방사선연구소에서 양성자치료를 시작했는데 의료용 양성자가속기가 개발되지 않아 핵물리연구소의 양성자가속기를 치료겸용으로 사용했다.

비록 연구용 양성자가속기지만 암 치료에 효과가 있다는 소식이 알려지면서 많은 병원들이 양성자 치료를 시작했다. 일례로 하버드 의과대학 부속병원인 매사추세츠 종합병원에서는 연구용 양성자가속기로 1961년부터 2000년까지 약 8천500명의 안구암(주로 맥락막 흑색종) 환자를 치료한 것으로 집계되고 있다.

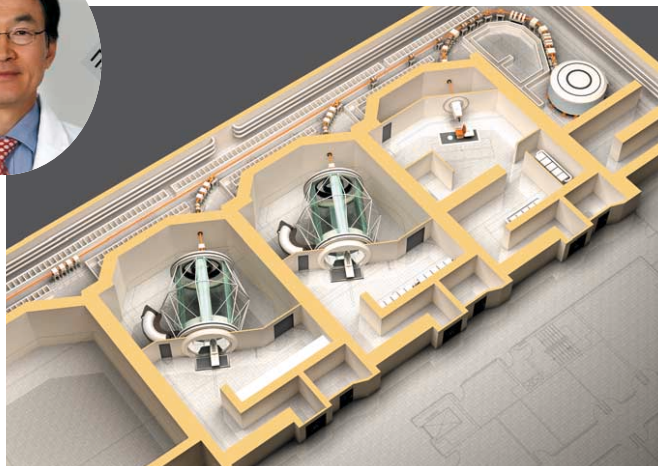
세계 최초로 양성자가속기가 병원에 설치돼 본격적인 암 치료가 이루어진 것은 1990년. 미국의 로마린다 의과대학 의료원이 양성

자용 회전조사대를 설치하면서부터다. 이후 미국, 일본을 중심으로 양성자치료를 이용한 각종 종양 치료가 시도됐는데 지금까지 양성자 치료 시설을 갖추고 있는 국가는 미국(6개), 일본(7개), 러시아(3개), 스위스(2개), 독일(2개), 프랑스(2개), 스웨덴(1개), 영국(1개), 이탈리아(1개), 중국(1개), 캐나다(1개), 남아프리카공화국(1개) 등 12개국인 것으로 파악되고 있다.

국립암센터 4월부터 '양성자가속기' 가동

국내에서는 지난 2001년 보건복지부가 국립암센터에 양성자치료를 도입하기로 결정했으며, 이후 5년 간 480억 원을 투자해 실시설계, 시설공사, 치료기 도입, 시험 가동을 마무리하고 지난 3월 19일 처음으로 환자치료를 시작했으며, 지난 4월 9일 일반 암 환자를 대상으로 본격적인 암 치료를 시작했다. 한국에 '꿈의 암 치료'라고 불리는 양성자치료시대가 열린 것이다.

양성자치료를 도입한 국립암센터측은 "같은 방사선 치료지만 양성자가속기는 치료효과가 뛰어나 암 환자의 삶의 질



국립암센터의 양성자치료실 구조도와 조관호 양성자치료센터장(원내)

사이클로트론
230Mev의 양성자빔을 방출한다.



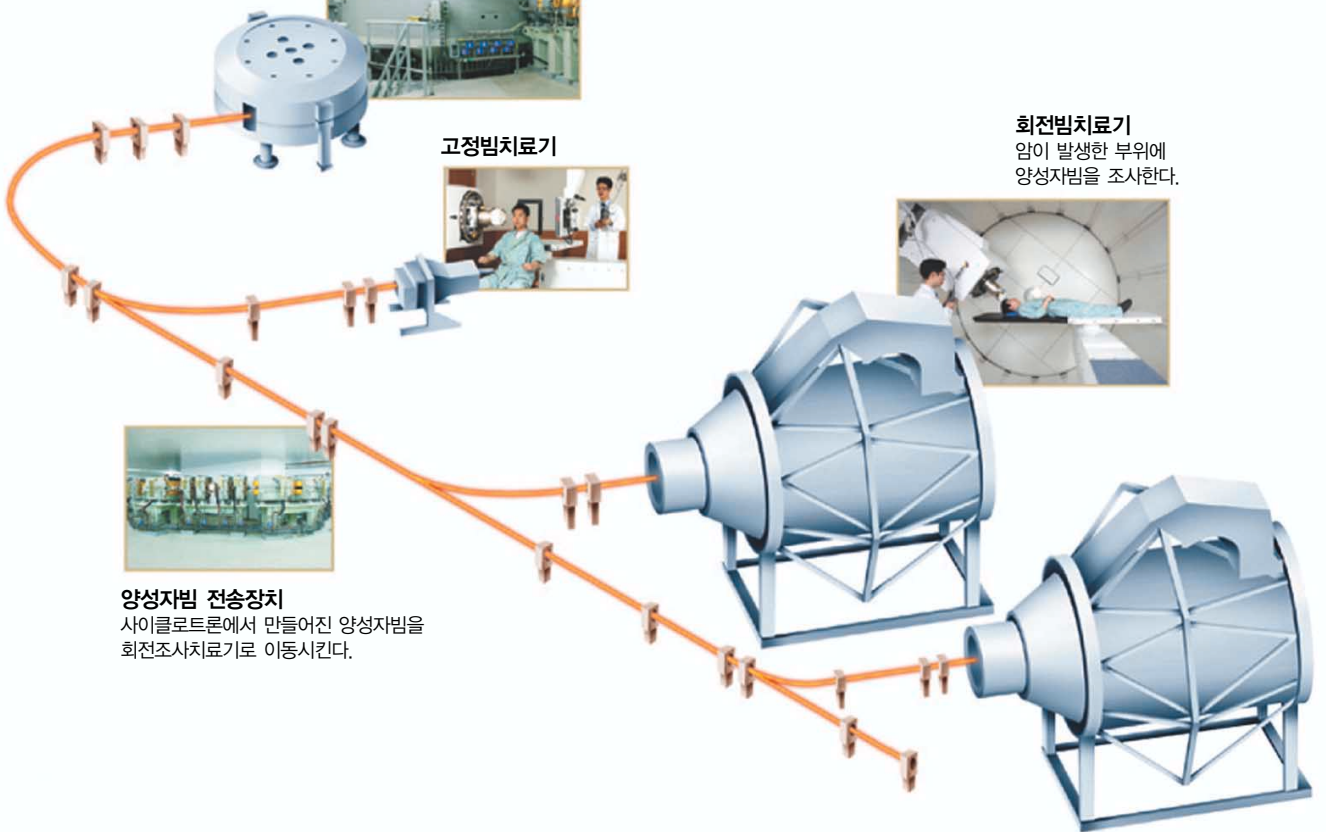
고정빔치료기



회전빔치료기
암이 발생한 부위에 양성자빔을 조사한다.



양성자빔 전송장치
사이클로트론에서 만들어진 양성자빔을 회전조사치료기로 이동시킨다.



국립암센터의 양성자치료기 구조

을 높이고, 생존율을 향상시킬 수 있다”고 말하고 있다. 암센터에서 이처럼 양성자치료에 자신감을 보이고 있는 것은 기존 엑스선을 이용한 방사선 치료의 단점을 보완하면서 암 치료에 지금보다 더 큰 효과를 거둘 수 있다는 판단에 따른 것이다.

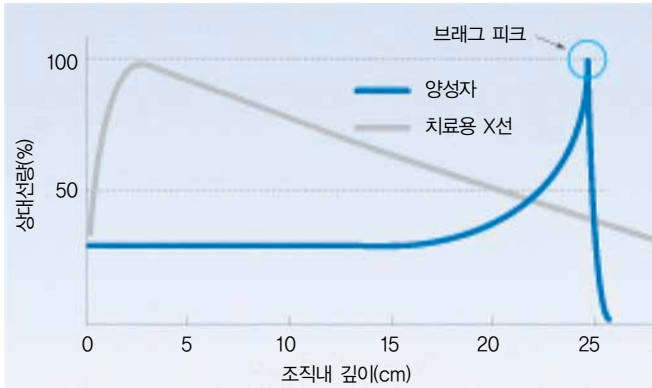
엑스선을 이용한 기존 방사선 치료도 암을 치료하는데 상당한 효과를 거두고 있는 것이 사실이다. 그러나 문제는 방사선으로 인해 암세포는 물론 정상 세포까지 그 기능을 손상시킨다는 점이다.

때문에 방사선 치료를 할 때는 종양의 크기, 위치, 방사선의 강도, 환자의 상황에 따라 면밀한 검사를 통해 적절한 치료방식을 선택해야 하며, 치료중이라도 정상세포의 피해가 클 경우 정상세포가 제 기능으로 복구할 수 있도록 치료시기를 기다려야 하는 단점이 있었는데 양성자치료를 통해 이 같은 문제점들이 대부분 해소됐다는 것이다.

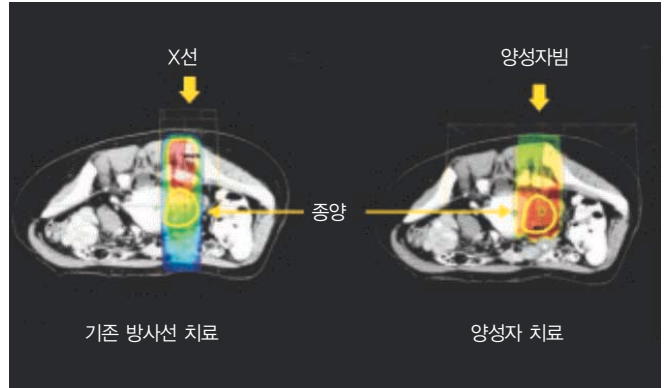
다시 말해 양성자가속기내에 있는 양성자 가속장치를 이용, 빛

속도의 60%에 이르는 빠른 속도로 수소원자의 핵(양성자)을 가속시켜 몸 속을 통과하도록 하고 있는데 양성자의 특성상 정상 세포에는 별영향을 주지 않다가 암 조직 부위에서 최고의 에너지를 쏟으며 바로 소멸하는 성질을 갖고 있기 때문에 정상조직의 손상을 최소한으로 줄이면서 치료효과를 극대화할 수 있다는 것이 국립암센터측 설명이다.

국립암센터의 양성자치료기는 의료용가속기 분야에서 높은 기술력을 가지고 있는 벨기에 IBA사가 설계, 제작했다. 양성자가속기에는 사이클로트론과 싱크로트론 두 가지 종류가 있는데 IBA는 사이클론 방식을 채택하고 있다. 국립암센터 관계자는 사이클로트론 방식을 선택한데 대해 “사이클로트론 방식을 싱크로트론 방식과 비교했을 때 치료빔의 세기나 특성은 대동소이하나 현재 개발 중인 방사선치료법인 강도조절양성자치료(IMPT)를 수행하기에는 사이클로트론이 다소 유리한 점을 고려했다”고 밝히고 있다.



양성자와 엑스선의 에너지 전달 비교



엑스선 치료와 양성자 치료 비교도

폐암, 간암 등 고형암 치료효과 탁월

양성자치료기의 구조는 양성자 입자를 가속시키는 가속기와 가속된 양성자 입자를 치료실로 전달하는 긴 통로(전달 장치)와 환자에게 양성자선을 쬐어 치료하는 치료실로 구분된다. 치료실은 회전식 2기, 고정식 1기 등 모두 3기로 구성돼 있는데 회전식 치료실은 환자가 눕는 치료대와 그 둘레를 360도로 회전하면서 다양한 각도에서 암 조직을 정밀 조준해 양성자선을 쬐도록 하는 직경 8m, 무게 200t의 원통형 철제구조물로 구성돼 있다. 고정식 치료실은 환자가 의자에 앉아 회전하지 않고, 고정된 위치에서 양성자선을 쬐게 하는 시설이다. 양성자 치료는 일반적으로 기존 방사선 치료가 가능한 모든 경우에 적용이 가능하다. 특히 다른 장기 등으로 퍼지지 않은 상태로 특정 부위에 덩어리를 형성하고 있는 고형암의 경우 치료효과가 높은 것으로 알려지고 있는데, 특히 한국 사람들에게 많은 폐암, 간암, 자궁경부암, 유방암, 두경부암, 전립선암 등에 효과적인 치료가 가능하다.

조관호 양성자치료센터장은 “전세계 약 25개 기관에서 가동중인 양성자 치료기를 이용해 연간 약 4만5천 명 이상의 암 환자를 치료한 결과, 양성자 치료가 엑스선을 이용한 기존 방사선 치료에 비해 각종 암에 대해 5년간 생존율을 향상시키거나 부작용을 줄여 삶의 질을 향상시킬 수 있는 것으로 보고되고 있다”고 설명했다.

조 센터장은 특히 기존 엑스선을 이용한 방사선 치료와 양성자를 이용한 방사선 치료의 차이점을 강조했다. “뇌기저부 척색종의 경우 미국 매사추세츠 종합병원에서 180명의 환자를 양성자빔을 이용해 치료한 후 장기간 추적 조사한 결과 원발부위 암 재발률이 기존 엑스선 치료에서는 50% 이상이었으나 양성자 치료를 시행한 후에는 10년이 지난 후에도 6% 정도여서 약 10배 이상의 재발률

차이를 보인 것으로 조사됐다”는 것이다.

또한, “맥락막 흑색종의 경우도 프랑스 크렘린 베시트레 병원에서 환자 1천406명을 양성자 빔을 이용해 치료한 결과 눈을 잃어야 하는 안구제거술과는 달리 안구 보존율이 93%로 높게 나타났고, 5년 이상 완치율 역시 70~90% 이상으로 안구 제거술을 시행했을 때와 차이가 없었다”고 말했다.

“최근 빠른 속도로 환자 수가 증가하고 있는 전립선암의 경우는 새로운 엑스선 방사선 치료기법 분야에서도 많은 발전이 이루어지고 있으나 정상조직의 부작용을 최소화하는 측면에서는 양성자 치료가 더 우수한 것으로 나타나고 있으며, 특히 소아고형암의 경우는 소아의 성장 발육을 고려했을 때 부작용 감소가 의미하는 바는 매우 크다”고 힘주어 말했다.

또한 “유방암의 경우는 기존 방사선 치료에 비해 같은 효과를 얻으면서도 치료횟수 및 기간 단축이 가능하다고 보고되고 있으며, 위암, 자궁경부암, 직장암 등은 기존 방사선 치료와 차이가 없는 것으로, 간암(초기)과 폐암(초기)의 경우는 수술 등의 기존 치료가 적절하지 않을 경우 양성자치료 적용이 가능해 수술 불가능, 혹은 거절 환자에 대한 대체효과가 상당히 큰 것으로 보고되고 있다”고 설명했다.

1인당 환자 치료비 1천500만~2천만 원

국립암센터에서 전문의와 상담을 통해 치료가 가능하다고 보고 있는 암의 종류는 안종양, 뇌종양, 척색종, 두경부암, 폐암(초기), 유방암(초기), 위암, 간암(초기), 전립선암, 자궁경부암, 직장암, 소아고형암, 국소재발암 등이다. 암센터는 이들 환자들을 위해 올해 안에 총 3기의 치료기를 가동할 예정인데, 현재 2기의 치료기를 가

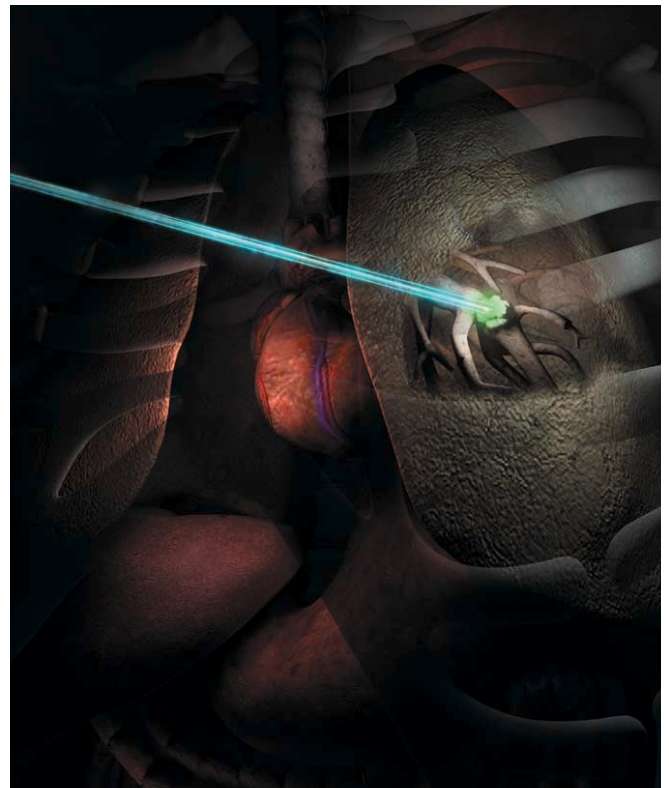


양성자 치료 장면

동중에 있으며, 오는 10월부터는 고정식을 포함한 전체 치료실 3개를 모두 가동한다는 계획이다.

치료기는 보통 1기당 하루 15명을 치료할 수 있는데 3기의 치료기를 모두 가동할 경우 월평균 약 900건, 연간 1만800 건의 치료가 가능하며, 사람 수로는 연간 약 700여 명의 새로운 환자를 치료할 수 있을 것으로 보고 있다. 1회 치료비가 30만~100만 원 정도로 환자 1인당 치료비는 약 1천500만~2천만 원 정도 들 것으로 추산되고 있다. 문제는 지금까지 방사선(엑스선) 치료를 받던 환자들이 치료법을 바꿔 양성자 치료로 병원을 바꾸어야 하느냐는 것이다. 전문가들의 견해로는 “지금까지의 치료로 부작용을 견딜 만하면 굳이 양성자 치료를 해야 할 필요가 있겠느냐”는 것이다. 더구나 양성자치료시설을 통한 치료 효과가 분명하게 확인되지 않은 상태에서 병원을 옮길 환자는 그리 많지 않을 것으로 예상된다.

정부서 국립암센터에 양성자치료기를 도입한 목적은 한국인들로 하여금 세계 최고의 암 치료를 받을 수 있도록 하기 위한 조치로 특히 저소득층을 대상으로 한 치료비 감면 등 사회복지 차원의 의도가 포함되어 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 이 사업이 성공을 거두기 위해서는 향후 몇 년간의 암 환자에 대한 탁월한 치료효과를 입증해야 하는 과제가 남아 있다. **ST**



장기에 양성자를 쬐이는 장면