

첨 단 기 술

重粒子線요법 公共렌트카시스템

重粒子線 療法

『무거운 소립자로 몸의 깊숙한 곳에서 진행되고 있는 암을 파괴하는 요법이다』

방사선으로 암을 치료하려는 시도는 19세기 말 X선과 라듐이 뒤를 이어 발견된 직후부터 시작되었다. 제 2 차대전 후 코발트60 등 방사선원이나 고에너지의 X선이나 전자선(베타선)을 발생하는 소형가속기가 보급되어 후두암이나 피부암, 설암, 두경부암, 자궁경암 등 치료에 효과를 나타내기 시작했다.

종양속에 쪼려넣고 照射하거나 몸의 표면에 가까운 부분을 조사하는데 쓰이는 선원으로는 코발트60(반감기 27년) 외에도 스트론튬90(반감기 28년)·세슘137(반감기 30년) 등이, 또 몸의 심부를 조사하기 위해서는 리니어·엑셀러레이터나 베타트론에서 발생하는 고에너지의 X선, 베타선이 널리 쓰이고 있다. 그러나 이 방사선은 조기암에는 효과가 있어도 진행암에는 효과가 없는 것이 실정이다.

선원이나 소형가속기의 방사선으로서는 어쩔 수 없는 몸의 심부의 진행암을 파괴하는 유력한 무기로서는 1970년대 중반계부터 각광을 받아 온 것이 중성자나 양자, 파이중간자등 주로 소립자를 전자선과 같이 가속하여 조사하는 중입자선요법이다. 또 파이중간자선의 조사는 미국에서 76년부터 시도되고 있다. 중성자선조사요법은 종래의 감마선이나 베타선, X선에 의해 다음과 같이 뚜렷한 잇점이 있다.

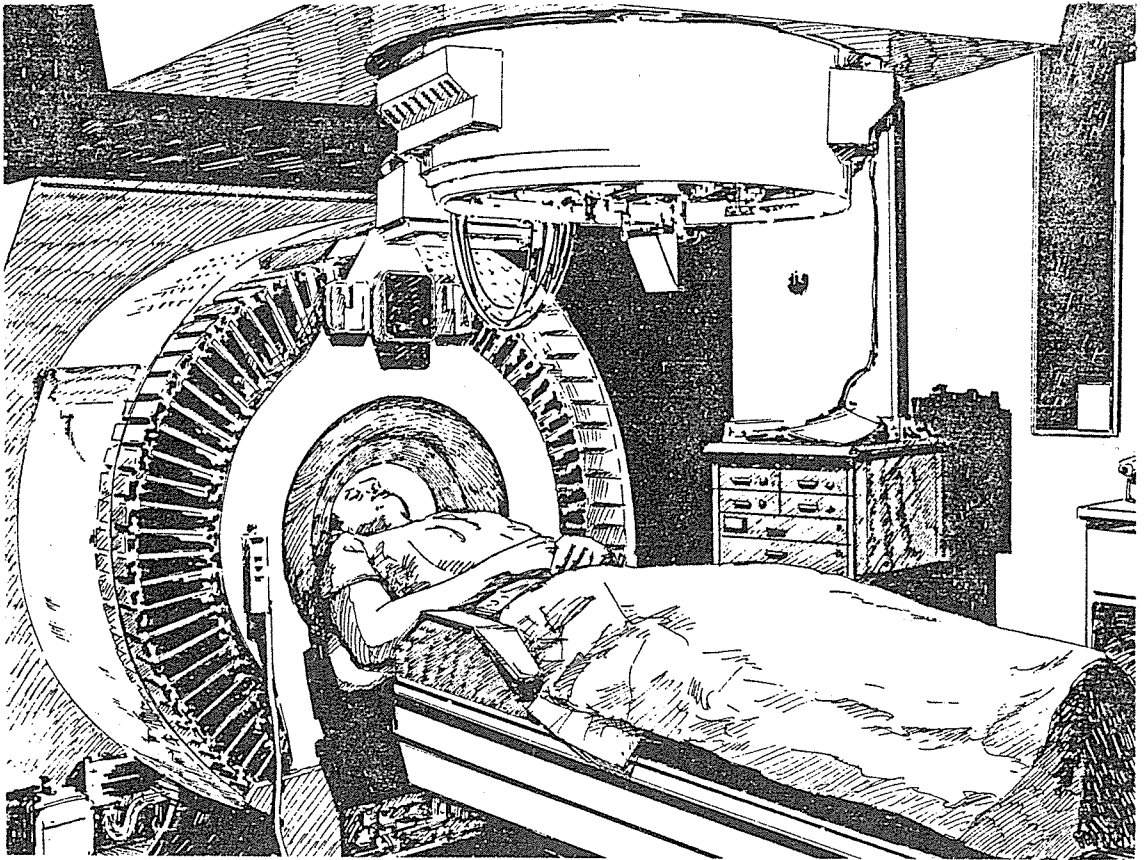
① 일단 조사를 받고 상처를 입은 암세포에 대해 회복할 여유를 주지 않는다. ② 低산소암세포에 손상을 주는 힘은 종래의 방사선보다 훨씬 크다.

암세포는 생명력이 매우 왕성하여 감마선이나 베타선을 조사받고 상처가 나도 세포 스스로가 또는 세포끼리 서로 도우면서 회복할 능력이 있다. 그렇다고 해서 암세포가 완전히 파괴될 때까지 대량으로 방사선을 쬐면 암세포주위나 또는 방사선이 통과하는 경로에 있는 정상적인 세포까지 파괴되어 버려 환자의 생명까지 위협을 받게 된다. 그래서 24시간이상의 간격을 두고 전신상태의 회복을 도모하면서 몇차례로 나눠 조사하는데 그사이 암세포가 부활해 버린다. 그런데 중성자와 같은 무거운 입자선을 쓰면 암세포에 대한 살상효과가 커서 부활이 어렵다.

또 암세포중에는 酸素分壓이 낮은 세포가 있어 감마선이나 베타선은 이에 대해 매우 힘이 약하다. 그래서 저산소암세포는 방사선조사가 끝난 뒤에도 살아남아 다시 증식을 개시하여 재발 轉移의 근원이 된다. 이에 대해서도 중성자 등의 중입자선은 살상효과가 크고 암세포가 살아남을 가능성을 줄인다.

중성자선을 발생시키기 위해서는 사이크로트론을 사용한다. 중양자(수소의 원자핵)를 高周波電場속에서 가속하여 이것을 리튬이나 베릴륨의 표적에 충돌시키면 고속의 중성자를 얻을 수 있다.

지금까지의 치료성적을 종합하면 앞에서 언



급된 효과가 실제로 인정되고 있고 『중성자선으로 치료한 곳에서는 감마선이나 베타선으로 치료한 후에 일어나기 쉬운 재발이 없었다』 『장해가 적다』라는 보고가 나와 있다. 미국에서는 '79년 미국립암연구소(NIC)의 원조로 캘리포니아대학 등 미국 4개소에 새로 중성자선용 사이크로트론이 건설되어 암제압의 한계에 본격적으로 도전하기 시작했다.

중성자선요법의 어려운 점은 사이크로트론 건설비가 한기에 수백만달러나 든다는 점이다. 그래서 최근에는 좀 더 손쉬운 중성자선원인 칼리포늄 252가 주목을 받고 있다. 칼리포늄은 원자번호 98의 인공의 초프루토늄 원소이며 중성자밀도가 높은 원자로를 사용하여 프루토늄에 중성자를 10여회 되풀이하여 조사시켜 생산한다. 100만전자볼트정도의 에너지의 중성자선으로 치료 시험한 결과 사이크로트론을 이용한 것과 똑같은 효과가 인정되었다.

한편 파이중간자선은 암세포의 원자핵과 곧바로 반응하여 암세포의 내부에서 핵폭발을 일으키는 매우 뛰어난 특성이 있고 미국 모스아 라모스과학연구소 등에서 임상실험을 한 결과 피부암등 진행암에 쬐어 종양을 없애는 효과가 있다고 실증되었다. 그러나 수천만 또는 수억 달러의 건조비가 든다는 것이 흠이라면 흠이라고 하겠다.

公共렌트카 · 시스템

「거리에서 내연기관차를 줄여
인간적인 생활환경을 되찾는다」

「손님이 직접 운전하는 택시」라고도 할 수 있는 공공렌트카 시스템의 실험을 벨기에정부와 2개대학이 수도 브뤼셀에서 하고 있다. 이 실험이 성공하면 도심부 약 20km²의 범위에 약 50개

정류장을 설치하고 500대의 전기 자동차를 배치, 시민들이 택시나 자가용차 대신으로 이용할 수 있게 된다.

이 시스템의 구상과 같은 것을 일본에서도 통산성이 전기자동차 보급계획의 일환으로 '다이하츠'가 연구개발하여 1979년 동사의 구내에서 실험에 성공한바 있다. 실제로 도시에서 실용화 된 것은 프랑스의 몽페리에시의 TIP라는 협회조직이며 그러나 실패하고 말았다. 또 네덜란드의 암스테르담에서는 환경단체가 소규모의 실험을 1973년 이래 하고 있고, '81년 초에는 네덜란드정부의 보조금을 받게 되었으나 아직도 실용화에는 많은 세월이 필요하다.

한나라의 정부가 스스로 이 시스템을 실용화 하는데 적극적으로 나오고 있는 곳은 브뤼셀의 예가 효시다.

브뤼셀은 인구 120만명, 1979년에는 1000년 축제를 맞았었다. 정부는 그 기념사업으로서 공공 렌트카를 개설할 계획이었다. 실제로 연구실험하고 있는 곳은 네덜란드語系인 브뤼셀 자유대학과 프랑스어계인 같은 이름의 다른 대학이다. 네덜란드어계의 이 대학 「G 마제투」교수는 『브뤼셀 거리에서 내연기관 자동차를 줄여 인간적인 생활환경을 되찾겠다는 것이 이 계획의 목적』이라고 말하고 있다.

이 2개 대학의 구상에 따르면 실용화단계에서 설치되는 50개의 정류장은 변화가에서는 300m의 짧은 간격으로 배치된다. 각 정류장에는 10대씩의 충전용 포트와 대출수속을 하기 위한 컴퓨터의 터미널을 배치한다.

이용자(회원제)는 어느 한 정류장에서 차를 빌려 타고 목적지에서 가까운 정류장에 돌려준다. 도심에서 이리 저리 타고 다닐 목적으로 일부러 교외에 있는 자택에서 자가용차를 몰고들어 올 필요가 없게 되고 주차장을 찾아 다닐 번거로움도 없어진다는 것이다. 전차나 버스를 타고 할가분한 마음으로 도심에 들어 오면 역전이나 버스터미널에 공공렌트카 정류장이 있기 때문에 쉽게 이용할 수 있다.

1980년초에 시작된 이 실험은 제1단계이며 2개소의 정류장과 10대의 차를 사용하는데 기기의

테스트를 목적으로 하고 있었다. '82년부터 제2단계 실험에 들어 갔는데 3년간 계속될 예정이다. 제2단계 실험에서는 12개소의 정류장과 60대의 차를 사용하여 시스템의 운용법을 중심으로 연구한다.

실제로는 이 차를 어떻게 빌려 올것인가 그 방법을 알아 본다. 정류장에서는 충전포트로부터 급유호스가 뺀어 나와서 차의 소켓에 접속되어 있다.

우선 대출수속을 위해 터미널에 회원용 카드를 꽂는다. 센터의 컴퓨터가 정규카드인가의 여부를 가려낸다. 'OK'라는 표시가 나오면 행선지 정류장의 코드번호와 대출하고 싶은 차의 종류를 단추를 눌러 컴퓨터로 보낸다.

차종류에는 3가지가 있다. 3인승, 4인승, 그리고 800kg까지의 짐을 실는 밴(Van, 유개화물 운반차)이다. 모두 최고시속 65km, 한번 충전의 주행거리는 70km이다.

이용자가 원하는 차를 사용할 수 있고 또 원하는 정류장이 비어있으면 수속은 끝난다. 카드를 뽑아서 원하는 차가 있는 충전포트에 꽂으면 포트의 선반문이 열려 그 차의 키를 잡을 수 있게 된다. 그리고 차체에서 코드를 뽑고 시동을 건다. 원하는 스테이션이 차로 그득차 있을 때는 이웃의 정류장으로 가라는 지시가 내린다. 요금은 차종에 따라 다르나 시간제로 계산하고 은행예금에서 자동적으로 공제된다. 목적인 정류장에 도착해도 충전용 코드를 차에 접속할때까지는 요금가산이 계속된다. 따라서 차를 버려두고 정류장을 떠나거나 어디든지 제멋대로 버리고 가면 고액의 계산서가 송달되어 온다.

몽페리에에서는 컴퓨터로 관리하지 않고요금도 거리계산을 했기 때문에 함부로 버려두고 가는 일이 잦아서 경영난에 빠졌다. 그러나 브뤼셀에서와 같이 빈 자리가 없는 정류장에는 갈 수가 없게 되어 있으면 한정정류장으로 차가 몰려들 걱정이 없어지게 된다.

프랑스어계 자유대학의 「J·판모크」교수는 『이 시스템으로 이 도시 심장부는 일반차의 교통량이 20%는 줄어 들 것으로 생각된다』고 말하고 있다.