

회원사 동정

경북대학교병원

국내 개발 의료용 가속기 전국 보급

- 첫 권역별 사이클로트론 센터 개소, 경북대병원 국산 사이클로트론 가동 시작 -



암 진단용 방사성동위원소의 국내 생산이 전국적으로 확대된다. 경북대학교 병원(원장 전수한)은 3월 21일 처음으로 '대구·경북권역 사이클로트론 연구소' 개소식을 갖고 본격 생산에 들어갔다. 암 진단에 가장 널리 사용되는 양전자방출단층촬영기(PET ; Positron Emission Tomography)는 방사성동위원소를 이용한 의약품을 몸속에 주사하여 체내 암세포를 파악한다. 그러나 방사성동위원소의 반감기가 짧아 이의 생산을 위한 의료용 가속기(사이클로트론)의 국내 개발 및 전국적 확대 설치에 대한 요구가 높았다. 원자력의학원 채종서 박사팀은 2002년 과학기술부의 원자력 중장기 개발과제의 일환으로 국산 사이클로트론의 개발에 성공한 후 과학기술부 지원하에 국내 5개 대학(경북대, 조선대, 부산대, 강원대, 서울대 분당병원)을 중심으로 권역별 사이클로트론 연구소를 구축중에 있다. 정부 지원으로 경북대학교 병원에 설치된 국산 사이클로트론은 최첨단 기술로 평가되는 타겟 기술(국제특허 출원 중), 무인 자동 운전제어와 FDG(방사성 불소치환 포도당)합성장치 등이 설치되어 있으며 3대 이상의 PET을 지원할 수 있다. 암 진단시 사이클로트론을 가동하여 얻은 불소 방사성동위원소를 FDG로 합성, 체내 주사하게 되면 암 세포 부분에서만 활발한 대사가 일

어나는데 이를 영상화하여 나타내는 것이 PET의 촬영 원리다. 국산 사이클로트론은 특히 연구개발에 필요한 기술을 국내에서 직접 지원받을 수 있는 장점을 갖고 있어 외국 가속기 이상의 성능을 갖고 있는 것으로 평가되고 있다. 권역별 사이클로트론 센터에 설치된 가속기(사진)는 개발자인 원자력의학원으로부터 (주)삼영유니텍이 기술을 이전받아 가속기의 설치 및 관리를 담당하게 되며, 국내 보급을 바탕으로 해외시장 진출을 적극적으로 추진하고 있다. 외국 사이클로트론 제품이 최소 200만 달러(미화) 이상으로 국내 보급에 어려움을 겪어온 점과 방사성동위원소의 짧은 반감기, 암 검진 수요 증대 등을 고려할 때 국산 사이클로트론을 중심으로 한 권역별 사이클로트론 센터 구축은 국내 암 진단 분야에 일대 변혁을 가져올 것으로 기대된다.

경북대학교 병원에서 열린 '대구·경북권역 사이클로트론 연구소' 개소식에는 최석식(崔石植) 과학기술부 차관을 비롯하여 이수용(李手用) 원자력의학원장, 이명철(李明哲) 세계핵의학회장, 김달웅(金達雄) 경북대학교 총장, 전수한(全秀漢) 경북대학교 병원장 등이 참석하였다.

※ PET참고자료

◎ 양전자방출단층촬영기(PET)

PET란 양전자 방출 핵종으로 표지된 방사성의약품을 인체에 투여한 후 인체내에서 발생하는 방사능의 분포를 재구성하여 영상화하는 방법이다.

이 때 사용되는 방사성의약품은 인체가 필요로 하는 산소, 물, 포도당, 아미노산, 지방산, 핵산, 그리고 신경전달물질 등으로서 PET검사를 통해 이들의 분포를 파악하여 살아있는 인체에서 일어나는 생화학적·생리적인 변화를 정량적으로 평가해 낼 수 있다.

주사된 방사성의약품은 체외의 카메라를 통하여 체내

분포를 영상화할 수 있어 인체의 대사를 영상화할 수 있게 된다. 현재 가장 많이 사용되는 방사성의약품은 포도당 유도체인 FDG(Fluoro-Deoxyglucose)다.

### ◎ PET와 암의 조기진단

암세포는 정상세포와 달리 빨리 자라고 성장이 멈추지 않는 특성이 있다. 이런 특성 때문에 암세포는 많은 에너지를 필요로 하고 주로 포도당을 주 에너지원으로 이용하게 된다. FDG는 포도당과 유사한 형태로 정상세포보다 암세포가 많이 섭취하게 된다. 따라서 FDG의 섭취 정도를 영상화하면 암을 조기에 진단할 수 있다.

지금까지 암의 진단에 사용되어 온 여러 영상 검사법들은 암의 크기나 모양으로 진단하는 방법으로 일정 크기 이상의 혹이 되어야만 진단이 가능하여 양성 종양인 경우, 혹의 크기나 모양에 따라서 암으로 오인될 수 있었으나 양전자방출단층촬영은 종양의 크기나 모양보다는 암세포의 특성 즉, 대사능의 변화를 영상화하므로 양성종양과 암을 감별할 수 있다. 또 암의 발생과정은 형태의 변화 이전에 대사능 변화가 먼저 일어나므로 양전자방출단층촬영술을 이용하여 암을 조기에 진단할 수 있다.

## 원자력의학원

### 극산 사이클로트론 이용, PET용 탄소(C-11), 불소(F-18) 한번에 생산 가능

양성자 빔 1회 조사로 암 진단에 사용되는 불소 방사성 동위원소와 탄소 방사성동위원소를 모두 생산할 수 있는 기술이 개발됐다. 원자력의학원(원장 이수용) 가속기개발실과 동국대학교(총장 홍기삼) 화학과 유국현 교수팀은 이 기술을 통해 불소와 탄소 방사성동위원소의 생산 시간을 단축하는데 성공, 경비절감 효과 및 생산량 증대를 기대할 수 있게 됐다.

불소와 탄소 방사성동위원소는 암이 의심되는 환자가 양성자방출단층촬영기(PET)를 통해 암을 검진할 때 합성된 의약품 형태로 체내에 주사되는데 반감기가 짧아 생산시간이 주요 관심사가 되어 왔다. 기존의 불소와 탄소 방사성동위원소 생산시간은 각각 평균 2시간에 달하고 다른 원소로 변환하여 생산 시 가속기 전환 등에 시간이 소요되었으나, 이번 연구로 두 원소의 동시 생산이 가능해져, 전체 생산시간은 절반 이하로 단축됐다.

일반적인 방사성동위원소 생산과정에서는 빔 조사시에 가속기에 표적 1개를 장착하여 해당 원소를 얻는다. 조사된 빔은 가속된 후 표적장치를 통과하고 냉각되는 과정에서 방사성동위원소의 성질을 띠게 된다. 원자력의학원 가속기개발실에서는 자체 개발한 격자형 지지체(grid)를 기반으로 탄소/불소 동시생산용 표적을 설계하

여 두 원소의 동시 생산 길을 열었다.

개발된 표적은 격자형 구조로 제작되어 강도 향상 및 냉각효율 개선을 가져왔다. 또한 표적장치 내 박판의 변형을 제한했다. 이로 인해 액체표적 영역에 입사되는 양성자의 에너지 변화를 최소화, 다량의 탄소와 불소 원소를 동시에 얻을 수 있다. 기존에 사용되던 박판형 액체표적은 빔 조사에 의해 발생하는 표적 내부의 압력상승으로 인해 표적이 변형되어 사용에너지 대역이 변화하고, 이에 따르는 에너지 손실로 인하여 탄소/불소 동위원소의 효율적인 동시 생산이 불가능했다.

이 연구는 과학기술부 원자력연구기반확충 사업의 일환으로 2004년 6월부터 2005년 5월까지 총 3,000만원의 연구비가 투입되었으며 본 연구에서 개발된 장치는 현재 특허출원 중에 있다. 금번 기술 개발로 우리나라는 그동안 선진국으로부터 수입에 의존하던 표적기술을 역으로 수출할 수 있는 계기를 마련하게 됐다.

새롭게 개발한 표적기술은 사이클로트론을 이용해 탄소 방사성동위원소와 불소 방사성동위원소를 생산하는 전세계 500여개의 기관에 보급할 수 있어, 연간 3,000만 달러 이상 수출이 가능할 것으로 보인다.