

달해 순간적으로 파괴력을 극대화한 후 그 자리에서 소멸돼 버린다. 이와 같은 물리학적 성질을 이용하면, 정상조직은 다치지 않고 부작용 없이 암을 치료할 수 있다.

이같은 치료전용 양성자시설은 현재 준비중인 곳까지 합친다 해도 전 세계적으로 우리나라를 포함해 미국 일본 유럽 등의 20여 군데밖에 안된다. 국립암센터(원장 박재갑)는 2005년부터 이 치료법을 시행할 계획이다.

과거 10여년 동안 분자생물학 등 생명과학분야의 눈부신 발전으로 암의 생성, 생존과 사멸에 관여하는 다양한 분자들이 규명되기 시작했고, 같은 종류의 암이라도 개인에 따라 다르게 나타난다는 사실이 확인되고 있다. 이에 따라 최근에는 개인에 따라 다른 암 관련 분자들을 분석하여, 가장 적합한 치료를 도입하는 ‘맞춤 방사선 치료’가 연구되고 있다.

## 포항공과대학교

### 조영제 없이 미세혈관 촬영 성공

핏줄이 잘 보이도록 하는 ‘조영제(造影劑)’ 없이 몸 안의 미세혈관을 촬영할 수 있는 방법이 국내 연구진에 의해 개발됐다.

포항공과대학교(총장 박찬모) 신소재공학과 제정호 교수는 최근 한국·스위스·대만간의 공동연구로 포항 방사광가속기를 이용해 살아있는 쥐의 미세혈관을 관찰하는데 성공했다고 밝혔다.

조영제 없이 살아있는 생물의 미세혈관을 촬영한 것은 세계 최초다. 혈관을 조영제 없이 관찰하기 위해서는 혈관이 움직이는 속도보다 더 빠른

속도로 이를 촬영할 수 있는 고도의 기술이 필요하다.

공동 연구팀은 1999년부터 연구에 착수, 포항 광가속기의 시간해상도를 1/1000초로 단축시켜 살아있는 쥐의 미세혈관을 관찰하고 동영상을 얻는데 성공했다고 밝혔다. 허벅지나 팔의 동맥을 통해 심장으로 관을 집어넣어 주입하는 조영제는 심장병 환자에게 위험 요소가 될 수 있다는 우려 때문에 조심스럽게 쓰여져 왔다.

### 제3회 아시아가속기학회 개최

제3회 아시아가속기학회(APAC)가 3월 22(월)~26일(금)까지 포항가속기연구소(소장 백성기), 원자력연구소, 전기연구소 공동주최로 경주 현대호텔에서 열렸다.

APAC는 미국의 유명한 미국가속기 학회(PAC), 유럽가속기학회(EPAC)에 대응하는 아시아 지역의 권위 있는 가속기 학회로 일본, 중국, 러시아 등 20여개국 350여명의 학자들이 참

가해 300여편의 논문을 발표했다.

APAC는 아시아지역 뿐만 아니라 미국, 유럽 등지에서도 참여해왔고, 가속기 관련 연구자들에게 중요한 정보교환, 습득의 기회를 제공하고 있다.

이번 행사에서 ‘4세대 방사광 가속기’ 분야의 세계적인 권위자인 김광재 박사(미국 시카고대학교 교수)의 ‘제 4세대 방사광 가속기’의 연구

개발 현황과 비전에 대한 발표와 양성자 가속기 관련 초청강연도 있었다.

방사광 가속기는 광속과 거의 같은 속도로 가속된 전자가 방향을 바꿀 때 그 커브의 접선 방향으로 좁은 퍼짐을 가지고 방출되는 매우 강력한 빛(방사광)을 만들어 내는 장치로써, 신소재의 개발과 재료공학, 화학공학, 의학, 신약개발, 나노 연구 등과 같은 응용과학에서 부터 원자분자물

리, 생물학에 이르는 기초과학 등 다양한 연구에 폭넓게 이용되고 있다.

백성기 포항가속기연구소장은 “이 행사를 통해 아시아 가속기 역량을 결속시키고, 전세계 방사광가속기를 이용한 연구 개발 및 운영 전반에 관한 토론과 국제적인 협력관계를 구축할 수 있을 것으로 기대된다”고 말했다.

## 에 외 동 정

### 방사성물질에 오염된 피복, 이산화탄소로 세탁

과학자들에 의해 방사성물질에 오염된 실험복의 세탁 방법이 새롭게 개발되었다. 세탁 효과는 기존의 방법과 동일 수준이나 더욱 친환경적인 것이 특징이다.

원자력발전소에서 근무하는 사람들의 실험복에는 여건상 극미량의 방사성물질이 묻을 수 있으며, 이 때문에 세탁은 중요하게 여겨진다.

아이다호 대학(미국)의 Chien Wai 연구팀은 방사성물질로 오염된 피복의 세탁에 물과 액체 이산화탄소를 사용하는 압축 세탁기를 이용했다. 이번 연구를 주도한 Wai의 설명에 의하면, 방사성물질은 세탁기 안에서 미세한 물방울 속에 갇히게 되고, 이후 내부 압력을 떨어뜨려 오염된 물이 제거되며, 다시 깨끗한 이산화탄소를 사용한다고 한다.

이 기술은 기존의 세탁방법보다 물 사용량이 100배 정도 적으며, 섭씨 40도 정도에서 1시간 정도 세탁하면 오염물질은 90% 정도가 제거된다고 한다. 이번 연구 결과는 'Industrial and Engineering Chemistry Research'에 발표됐다.

오염물질 제거에 액체 이산화탄소 이용은 친환경적이어서 그 사용이 늘어나고 있다. 커피로부터 카페인을 추출할 때 이용되는 이것은 드라이 크리닝에 사용되는 오존 파괴 물질인 사업화탄소의 대체제이기도 하다.

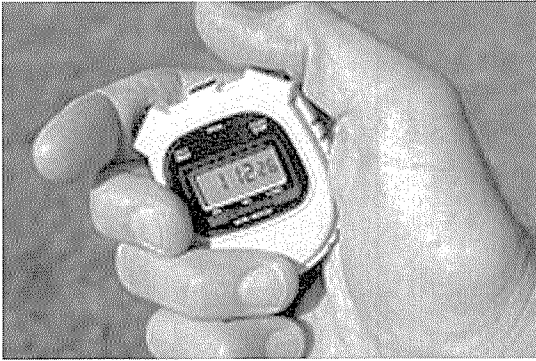
연구팀은 세탁 실험 과정에서 지역 핵발전소의 피복 제공 협조가 이뤄지지 않아 비방사성 물질을 묻혀서 실험을 진행해야만 했다. 실험에는 30 마이크로그램의 코발트와 스트론튬이 이용됐다. 한편, 이산화탄소 속에서 떠있는 작은 기포들의 안정을 위해 계면활성제도 첨가되었다.

기존 세탁 방법은 미량의 방사성물질로 오염된 다량의 오수를 발생시키는데, 현재 이 오수의 상당량이 하수도로 그냥 흘러 보내지고 있다. 하지만 강화된 규정은 대안을 찾게 만들도록 하고 있다.

오수의 재처리는 많은 비용이 투입되므로 이 새로운 기술은 좋은 대안이 될 것이라고 Wai는 주장한다. 그는 핵산업 분야가 이번 연구 결과에 관심을 가져주기를 희망하고 있다.

원자 내부 전자 운동 관찰한다

독일 연구팀, 아토초 스톱워치 개발



◇ 독일 연구팀은 100아토(att $\cdot$ 10 $^{-18}$ )초 정확도의 초고속 스톱워치를 개발했다. 사진은 운동경기에 사용되는 스톱워치.

세계에서 가장 빠른 스톱워치가 개발돼, 원자나 분자 내부에서 움직이는 전자의 운동을 관찰할 수 있는 가능성이 열렸다.

독일 막스프랑크 양자광학연구소(Max-Planck-Institut fuer Quantenoptik)와 빌레펠트 대학, 오스트리아 빈포토닉스연구소(Wiener institut fier Photonik)는 최근 일종의 초고속 스톱워치라고 할 수 있는, 100아토(att $\cdot$ 10 $^{-18}$ )초 이하의 정확도를 가진 계측기를 개발하는 데 성공했다고 발표했다.

오늘날 과학자들은 첨단 현미경을 통해 개개 원자를 관찰할 수 있게 됐는데 여기서 전제조건은 원자가 움직이지 않는다는 것으로, 만약 원자가 운동할 경우 이 원자의 운동을 추적하기 위해서는 아주 짧은 광펄스가 필요하다. 날아가는 테니스공의 움직임을 포착하기 위해 약 수천분의 1초의 노출시간이 필요하듯이 원자의 움직임을 분

석하기 위해서는 펨토초 이하의 노출시간이 요구된다.

그러나 여기원자의 전자껍질을 도는 전자는 이보다 수천 배나 빨리 움직이면서 10아토초나 최대 1천 아토초마다 에너지 상태를 바꾼다. 이때 분자에 결합된 원자는 자외선이나 방사선(X선)을 방사하는데, 이 과정을 이해하는 것은 화학반응을 통제하거나 새로운 물질을 합성할 때 결정적인 의미를 가진다.

이러한 원자 차원의 과정을 정확하게 측정하려면 관찰 대상이 되는 미시적 과정과 스톱워치가 동시에 시작돼야 한다.

원자 내부에 자극을 가하기 위해 독일과 오스트리아 공동 연구팀은 현재 세계에서 가장 짧은 250아토초의 X선 펄스를 조사했다. 이 X선 펄스는 원자의 전자껍질을 흥분시키고 여기서 몇몇 전자가 원자핵과의 결합을 끊고 뛰어나오는데, 이 전자방출을 통해 전자껍질에서 일어나는 흥분과 가라앉음의 과정이 어떻게 진행되는지 알 수 있다.

연구팀은 기존의 짧은 섬광 측정에만 사용되던 방법을 토대로 먼저 튀어나온 전자를 수백만 배 빠르게 변하는 라이트 펄드를 통해 굴절시키는 한편 원자를 아토초 X선으로 조사할 때 레이저 광펄스도 동시에 쏘아 연달아 나오는 전자를 분리시켰다. 이 실험에서의 분리는 공간상의 의미라기보다 에너지 스칼라상의 의미이다.