

## 획기적인 「유전자 증폭기」

유전자 증폭기란 유전자수를 늘리는 장치를 뜻한다.  
 최근 등장한 유전자 증폭기는  
 신비스런 생명현상을 연구하는 일은 물론  
 유전자의 이상에서 오는 질병을  
 조기 진단할 수 있는 길을 활짝 열어놓았다.

검은 콩은 검은 색깔의 콩을 만들고 흰 색의 토끼는 흰 색깔의 새끼를 낳는다. 사람도 예외가 아니어서 키 큰 부모에서 키가 큰 자녀가 태어난다. 생물체의 특성이 이같이 자손에게 그대로 이어지는 것은 두말할 필요 없이 세포 속에 들어있는 유전자(DNA=deoxyribo nucleic acid) 덕분이다.

유전자 DNA는 지름이 고성능 전자현미경으로 들여다 보아야 구분할 수 있을 정도로 작은 1백만분의 2mm(2나노m)에 지나지 않는다. 무게는 1천 억분의 1g정도. 하지만 길이는 무척 길어 사람의 경우 하나의 세포 속에 들어 있는 DNA를 합칠때 무려 2m에 달한다.

### 유전자는 “생명의 실”

이같이 길다란 DNA는 실타래 같이 얽혀 지름이 10마이크로m(1마이크로m는 1백만분의 1m)가 채 안되는 세포의 핵 속에 차곡차곡 쌓여 수용돼 있다. 유전자가 세포의 크기에 비해 이같이 엄청나게 길다란 형태를 하고

있는 것은 이 속에 유전정보를 모두 담고 있기 위해서이다. 유전자가 ‘생명의 실’로 불리워 지고 있는 것은 이 까닭이다.

DNA는 대단히 복잡해 비교적 단순한 대장균의 경우에도 무려 6백만개에 이르는 염기(鹽基)쌍이 모여 짜임새를 이룬다. DNA의 복잡도는 단세포생물에 비해 다세포생물이 커 사람의 경우 대장균을 1로 할때 이의 1천배에 이른다. 그러나 이같이 복잡한 DNA라 해도 골격은 아데닌(A), 티닌(T), 구아닌(G), 시토신(C)이라고 하는 4가지 기본 벽돌(鹽基)로 이루어져 있다.

사람의 경우 유전자의 수는 적어도 30억개에 이를 것으로 보고 있다. 그런데 이들 유전자는 대단히 복잡한 구조를 하고 있어 정체를 완전히 파악하는데는 어려움이 많다. 유전자 DNA가 1953년 미국의 왓슨과 영국의 크릭에 의해 구조가 밝혀졌으면서도 아직 사람의 유전자가 담고 있는 정보를 극히 일부분만 알아낸 것은 여기에 있다.

그러나 최근 유전자 증폭기술의 발달로 유전자의 정보를 해독하는데 획기적인 길을 열어 놓았다. 유전자 증폭기란 유전자 수를 늘리는 장치를 뜻한다. 유전자 증폭기의 등장은 신비에 가득찬 생명현상을 연구하는 일은 물론 유전자의 이상에서 비롯되는 질병에서 각종 감염성 질병을 조기에 진단할 수 있는 길을 활짝 열어 놓았다.

### 86년 물리학사 개발

유전자 증폭기는 1986년 미국의 시터스회사의 물리학사가 처음 개발했는데 그후 많은 개량이 이루어졌다. 그러나 아직은 시약 값이 무척 비싼데다 증폭시간이 2~5시간 정도 걸리는 단점이 있다.

유전자 증폭기의 등장은 우선 각종 병원체의 감염 여부를 정확히 확인할 수 있는 길을 열어 놓았다. 지금까지 간염에서 후천성면역결핍증(AIDS)과 같은 질병의 감염여부는 면역측정법을 통해 알아냈다. 따라서 시료(試料)가 적다든가 항체가 아직 형성되

지 않은 경우엔 잡히지 않을 가능성이 있었다.

유전자 증폭기는 병원체의 유전자가 단 한개만 있어도 이를 1백만배정도로 수를 어렵지 않게 늘려 확인할 수 있게 한다. 그래서 진단의 정확도를 크게 높인다. 뿐만 아니라 유전자 증폭기는 병원체 자체를 알아 내기 때문에 면역반응과 관계없이 진단이 가능하다. 현재 우리나라의 B형간염 감염율은 6~10%로 알려져 있다.

하지만 유전자 증폭기를 이용해서 진단하면 이 수치는 더 늘어날 것이다. 확진율이 그만큼 높아지기 때문이다. AIDS의 진단도 마찬가지다.

유전자 증폭기는 각종 감염성 질병의 진단을 보다 정확하게 해 줄 뿐 아니라 진단 기간도 크게 단축할 수 있다. 결핵을 진단한다고 하자. 지금까지의 방법은 먼저 결핵균을 배양해야만 했다. 이를 위해 적어도 1주일 정도의 기간이 필요했다. 그러나 유전자 증폭기를 이용하면 가래 속에 결핵균이 단 한마리만 있어도 결핵균의 DNA 수를 순식간에 백만배까지 늘려 곧바로 진단을 할 수 있다.

유전자 증폭기는 각종 유전병의 조기 진단을 가능케한다. 유전자에 문제가 있어 병이 된 유전병은 혈우병(血友病)을 비롯해서 1천5백~2천종에 이를 것으로 보고 있다. 지금까지는 이들 유전병을 확인하기가 무척 까다로웠다. 그래서 진단에 어려움이 많았다. 유전자 증폭기의 등장은 이들 유전병의 정체를 머지 않아 속속 밝혀낼 것으로 보고 있다.

### 생물 進化 연구에 기여

유전자 증폭기는 법의학 발전에도 큰 변혁을 일으키고 있다. 지금까지는

범인이 침이나 혈액 같은 증거물을 남겨도 양이 적든가 시간이 오래된 것이면 감정하기가 무척 어려웠다. 그러나 유전자 증폭기는 시료가 아무리 적고 시간이 오래된 것이어도 큰 어려움없이 알아 낼 수 있다.

사람은 유전형질이 무척 다양하다. 그래서 사람마다 독특한 유전형질을 갖고 있기 마련이다. 유전자 증폭기는 침이나 혈액이 아무리 적어도 이 속의 DNA를 백만배 정도로 늘려 이들 독특한 형질을 확인할 수 있게 하기 때문이다. 이같은 원리는 병원에서 아기가 바뀌었다던가 전쟁같은 특수 상황에서 부모를 잃어 버렸던 친자식은 물론 친척까지도 확인해 줄 수 있다.

유전자 증폭기는 또한 유전자지문을 얻는데도 큰 역할을 하게 된다. 유전자지문을 얻으려면 먼저 일정 양의 유전자가 필요하다. 유전자 증폭기는 단 한개의 유전자만 얻어도 이를 쉽게 복사해 낼 수 있어 유전자지문을 얻는 일을 쉽게 한다.

유전자 증폭기는 생물의 진화연구에도 큰 기여를 할 것으로 보고 있다. 미국은 이미 수천년된 미이라는 말할 것 없고 수백만년전의 화석으로부터 신체 부위별로 DNA를 얻어 내 이를 증폭해 봄으로써 오늘 생존하고 있는 생물과의 차이를 유전자 수준에서 비교 검토해 봄으로써 진화과정을 규명하는 연구에 착수했다.

### 암정복에도 역할 기대

유전자 증폭기는 각 나라 사람들의 유전형질을 쉽게 비교해 볼 수 있게 함으로써 인류학 발전에도 획기적인 길을 열어 주고 있다. 또한 암의 조기 발견과 암세포가 주위 조직으로 번져(轉移)가는 메커니즘을 밝히는 일은

물론 암을 궁극적으로 정복하는 데도 큰 진전을 가져다 줄 것으로 보고 있다. 암이 주위 조직으로 옮겨가는데는 특정단백질(NM23)이 깊이 관여한다는 사실이 밝혀져 있다.

NM23 단백질이 적으면 암은 전이가 잘 되고 많으면 잘 안된다는 것이다. 암연구자들은 따라서 NM23의 역할을 유전자 증폭기를 이용해서 밝히게 되면 암 치료에도 획기적인 돌파구를 마련하게 될 것으로 보고 있다.

암을 일으키는 유전자(Oncogene)가 있다는 사실은 1970년대 말부터 알려져 왔다. 현재 밝혀진 암 유전자만 해도 ras, erb, myc 등 다양하다. 이들의 역할을 밝혀 내면 암을 근본적으로 해결하는 길이 열리게 될 것으로 보고 있다.

또한 유전자 증폭기는 미국과 일본 등 선진국이 1990년부터 15년계획으로 사람이 갖고 있는 유전자 정보를 모두 파악하기 위한 게놈(genom)사업을 앞당겨 늡음의 현상을 파악해서 장수의 길도 열어 놓을 것으로 기대하고 있다. 뿐만 아니라 게놈사업이 완성되면 인류의 유전병을 근원적으로 치료하는 길도 열리게 될 것으로 기대하고 있다.

한국표준과학연구원 분석화학연구실 이공주(李公珠)박사팀은 시약값을 종전의 5분의1 정도로 낮추면서 80개의 시료를 동시에 그것도 단 30분만에 1백만배 정도로 증폭할 수 있는 획기적인 「모세관 유전자 증폭기」를 1992년에 개발해 냈다.

이박사는 자신이 개발한 모세관 유전자증폭기를 이용해서 한국인의 고유한 유전형질을 알아본 결과 일본사람보다 더 피가 많이 섞인 혼혈인임을 알아내 관심을 끈 바 있다. <榮>