

유전공학계의 ‘풍운아’ 크레이그 벤터

1998년 5월, 새로운 기법을 이용하면 현재 미국 정부가 주도하고 있는 인간게놈사업을 10분의 1의 비용으로 4년이나 앞당겨서 끝낼 수 있다고 주장하여 미국 학계와 정계에 심대한 충격파를 던진 미국 게놈연구소(TIGR)의 크레이그 벤터(J. Craig Venter, 51세)소장은 연구는 물론 비즈니스에서도 탁월한 재능을 갖고 있다. 1997년 세계에서 두번째로 자주 논문이 인용된 생물학자이기도 한 벤터는 비즈니스소문도 남달라서 그를 ‘생물공학계의 빌 게이츠’ 라고 부르는 사람도 있다. 빌 게이츠가 세계 소프트웨어업계에 군림한 것처럼 벤터는 인간게놈(게놈은 염색체의 한쌍)에 관한 정보를 장악하여 마침내 사람유전자에 바탕을 둔 약품, 진단도구와 제품과 관련된 수백억달러 규모의 시장을 지배할 수 있다는 주장이다.

玄 源 福 <과학저널리스트/본지 편집위원>

운명의 월남참전

그러나 청소년시절의 벤터는 생물공학과는 거리가 멀었다. 간신히 고교를 졸업한 벤터는 서핑에 빠져 샌프란시스코에서 뉴포트비치에 이르는 미서해안 일대에서 방황하고 있었다. 그는 낮에 서핑을 즐기기 위해 밤일만 골라서 했다. 징집연령이 되자 수영특기를 살려 해군수영팀에 들어가기 위해 해군에 지원했다. 그러나 신병훈련을 받고 있던 중 월남전이 확산되면서 군 체육팀이 해체되었고, 벤터는 해군의 다른 병과보다 복무기간이 짧은 위생병과를 지원했다. 지능검사에서 해군동료병사 3만5천명 중 수석을 차지한 그는 무난히 위생병이 되었다. 월남의 다낭 해군병원

에서 그가 맡은 일은 매일 날아오는 포탄을 피하면서 죽어 가는 병사들중에서 구제할 수 있는 사람을 선별하고 조각난 시체들을 함께 케메는 것이었다. 그러나 벤터가 다른 수백명의 부상군인들중에서 특별한 두사람이 그의 인생항로에 영향을 끼쳤다.

그중 한 사람은 머리에 총상을 입고 죽은 어린 병사였다. 벤터는 부검을 돕는 가운데 머리를 관통한 총탄은 뇌를 살짝 스쳐 지나갔다는 것을 발견하고 이런 일로 사람이 죽을 수 있다는 사실에 놀랐다. 다른 한사람은 겨우 18세밖에 안되는 어린 병사였다. 배에 부상을 입은 그는 장이 터져 잘해야 12시간 정도 살 수 있을 것으로 생각했다. 그러나 그는 의식을 되찾았을 뿐 아니라 4~5주를 더

살면서 집에 돌아가면 야구를 하고 싶다고 말했다. 생의학적 표준에서 볼 때 그는 이미 살 수 없는 형편에 있었다. 한사람은 거의 뚜렷한 원인 없이 직사하는가 하면 다른 한사람은 순전히 의지 하나만으로 장(腸)없이 몇주일을 살아 남았다. 당시 21세였던 벤터는 새삼 생명이란 무엇인가? 같은 성분으로 구성된 2개의 세포중에서 하나는 죽고 다른 하나는 살아 남았는데 그 차이는 무엇인가? 라는 순진한 질문을 스스로 던져 보았다.

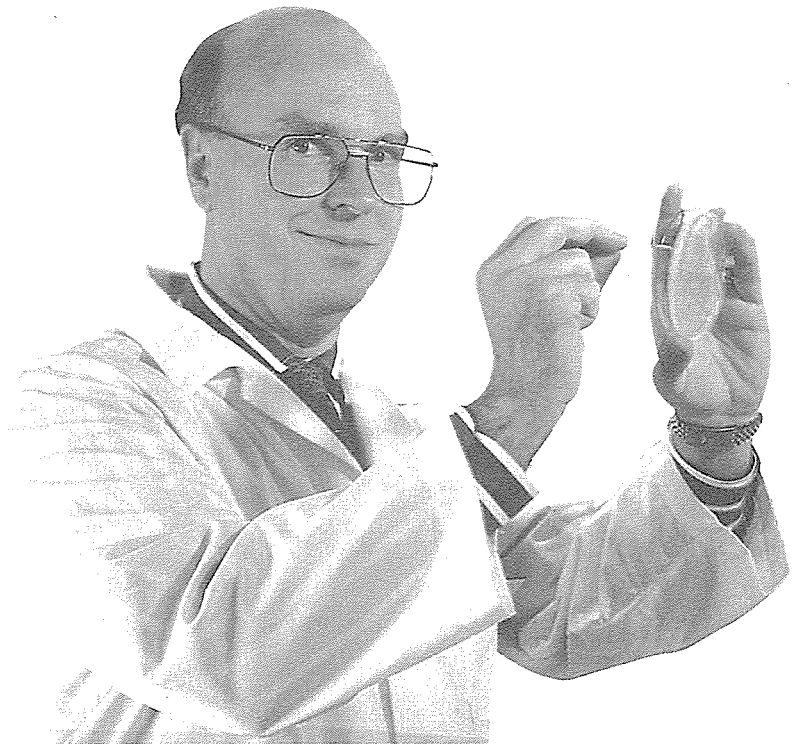
이런 질문을 추구하기 위해 벤터는 월남에서 돌아오자 생화학학을 공부하기 시작했고 6년뒤 캘리포니아대학(샌디에이고)에서 학사와 박사학위를 받았다. 그는 졸업하자 버팔로 소재

뉴욕주립대학으로 옮겨 그곳에서 부인이며 동료인 클레어 프레이저와 함께 사람의 뇌 속에서 아드레날린 수용체의 역할을 하는 단백질연구에 착수했다. 1984년에는 미 국립보건연구원(NIH)으로 자리를 옮겨 수용체 연구를 계속하다가 마침내 이 수용체 설계와 관련된 유전자를 발견하는데 성공했다. 벤터는 10년간 한개의 분자를 이해하려고 노력했으나 생명을 이해하는 데는 보탬을 주지 못했으며 그 해답은 DNA(유전자를 구성하는 분자화합물)의 2중나선의 가로장의 정밀한 서열분석에서 찾아야 한다는 것을 깨닫게 되었다.

지름길을 찾아서

인간은 누구나 약 1백조개의 세포로 구성되어 있고 세포마다 유전의 비밀을 간직한 23쌍의 염색체가 있다. 한쌍의 염색체(계놈)는 약 10만 종의 유전자로 구성된다. 다시 이 유전자의 2중나선의 가로장은 4가지의 염기[아데닌(A), 구아닌(G), 시토닌(C), 티민(T)]라는 화학물질로 구성된 유전정보를 담고 있다. 염색체를 부모에게서 물려 받은 유산내용을 담은 문장이라고 할 때 유전자는 낱말이 되고 유전자를 구성하는 염기는 글자가 되는 셈이다. 한개의 계놈은 약 30억개의 염기쌍으로 구성되어 있다. 그래서 모든 유전자를 해독할 수 있다면 생명현상의 전체의 모습을 파악할 수 있게 되는 것이다.

1980년대 말부터 NIH는 사람의 유전자를 모두 해독하기 위한 이른바 '인체계놈사업'을 계획하고 있었다.



▲ '미스터 디엔에이(DNA)'라고 불리는 크레이그 벤터

그러나 글자 하나하나를 해독하면서 유전자의 서열을 분석하자면 먼저 4개의 염기를 서로 분리하고 겹이라는 판에 각각 정돈한 뒤 일일이 훑어 보면서 작업해야 하지만 틀리기 쉽고 또 작업속도가 매우 느리다. 당초 생물학자들은 30억개의 염기쌍의 배열을 모두 찾아내는데 40~50년은 걸릴 것이라고 어렵혔는가 하면 일부에서는 도저히 성취할 수 없는 사업이라는 비판론까지 나왔다.

그러나 당시 캘리포니아공대 교수 레로이 후드의 연구실에서 자동식 서열분석방법을 발명하여 성공의 전망은 밝아졌다. 현재 시애틀 소재 워싱턴대학교수인 후드의 방법은 4개의 염기를 유색 형광염료로 표지하고 컴

퓨터에 부착한 레이저 빔으로 읽을 수 있게 한다면 작업은 훨씬 빨라질 수 있다는 것이었다.

아무튼 1990년 10월 미국은 역사적인 인간계놈계획(Human Genome Project)에 착수했다. 15년간 30억달러를 투자하는 이 사업에는 현재 세계 15개 국가의 3백50여개의 연구기관들이 참여하고 있다. 계놈사업이 착수된 얼마 뒤 벤터는 종래와는 다른 기법을 개발했다. 그는 우리의 세포 하나하나가 DNA서열분석에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터보다 더 훌륭하게 처리할 수 있다는 생각이 떠올랐다. 실은 DNA분자 중에서 3%만이 실제의 유전자이며 나머지는 아직도 알려지지 않은 기능을 가진 이



른바 '정크(쓸모없는)DNA'라는 것은 이미 알려진 사실이다. 그런데 DNA에 내장된 정보는 이른바 메신저 RNA(mRNA)에게 그대로 옮겨져서 이 정보의 지시대로 단백질이 만들어지는데, 옮겨지는 과정에서 DNA 속의 유전자와 관계가 없는 부분은 제거된다. 따라서 거꾸로 mRNA의 정보로 합성되는 복제 DNA(cDNA) 속에는 유전자가 있는 부분만 가려서 뽑히는 셈이 된다. 이렇게 복제 DNA의 염기배열을 분석하는 방법을 이용하면 '알맹이'만 골라 작업하는 것이므로 '정크'가 섞인 DNA의 경우보다 많은 시간과 경비를 줄일 수 있게 된다.

새로운 전기

벤터는 새로운 분석방법(EST)을 사용하면 사업기간과 투자를 크게 절감할 수 있다고 주장하면서 대규모로 EST를 사용할 자금을 요구했으나 NIH당국은 거절했다. 한사람에게 많은 자금을 배정하면 다른 연구자들의 분노를 산다는 이유 때문이었다. 게다가 벤터의 방법에 대해 회의적인 과학자들도 많았다. '정크 DNA'라고 해서 반드시 쓸모없는 것은 아니며 '복제 DNA의 풀에서 트롤망으로 고기잡이를 하면 잡히는 것은 같은 종류의 고기뿐'이라는 주장이었다. 이런 일이 있던 몇달 뒤 벤터는 유전자특허를 둘러싼 논쟁에 말려 들게 되었다. 벤터는 수십억달러를 신약연구개발에 투자하는 기업들에게 마땅히 새 발견에 대한 지적소유권을 주어야 한다고 주장하고 나섰다. 1992

년 6월에는 자기가 발견한 2천7백여 종의 인간게놈 단편을 미국과 유럽에 특허신청했으나 인정되지 않았다. 벤터가 EST특허를 신청했을 때 과학계의 반응은 분노로 치달았다. 벤터의 방법은 오래 전에 알려진 기초지식에 바탕을 둔 것이어서 특허의 대상이 될 수 없다는 주장이었다. 심지어 DNA의 구조발견으로 노벨상을 탄 제임스 왓슨은 미 상원 청문회에서 "벤터의 방법은 원숭이들도 할 수 있는 것"이라고 증언했다.

평생 '영웅'으로 섬기던 왓슨으로부터 이런 가혹한 비평을 받은 벤터는 NIH를 떠나기로 결심했다. 1992년 벤처자본가 월레스 스타인버그가 지원한 7천만달러로 게놈연구소를 창설하고 연구에서 발생한 상업소유권은 스타인버그가 별도로 차린 인간게놈과학회사(HGS)에 제공하기로 했다.

벤터는 그동안 꾀양을 일으키는 박테리아를 포함하여 7개의 미생물의 DNA의 배열분석을 이미 마쳤고 1년 내에 박테리아보다 훨씬 복잡한 과일파리의 게놈배열분석을 마칠 것이라고 발표했다. 1998년 5월에는 그의 연구소(TIGR)와 퍼킨스-엘머사가 공동으로 '인간게놈사업'을 3년간 3억달러의 투자로 끝내겠다고 발표했다. 뉴욕 콜드스프링하버연구소에서 가진 과학모임에서는 벤터를 '적'이라고 비난했으나 벤터는 개인 자금으로 인간게놈을 분석하여 정보를 공개하고 무료로 일반에게 제공한다고 밝혔다. 또 인간게놈은 정보가 공개되기 때문에 특허로 등록할 수

없다는 것을 보장한다고도 말했다.

'조각그림 맞추기'

벤터의 새로운 방법은 모든 게놈을 절단기에 절어 수백만개의 조각으로 자른 뒤 이 조각을 퍼킨스 엘머사가 새로 개발한 2백30대의 로봇기계에 넣으면 각 조각의 DNA코드글자를 확인하고 배열하는 것이다. 이 방법은 종래의 배열분석기보다 10배나 능률적이어서 종래 24시간 걸리던 입력작업을 15분이면 마친다는 주장이다. 다음 단계는 TIGR과학자들이 개발한 새로운 소프트웨어를 사용하여 벤터팀이 세계 최대규모의 지그소 퍼즐(조각그림 맞추기)작업에 들어가서 수백만개의 조각을 하나의 전체로 재조립하는 것이다. 이것은 엄청난 작업이어서 벤터가 할 수 있을 것인지 의심하는 과학자들도 많다. 지난 6월 미 의회청문회에서 워싱턴대학 유전학자 메이너드 울슨은 벤터의 유전자배열지도에는 조각이 잘못 맞춰져 10만개 정도의 갭이 생길 것이라고 예언했다. 게놈계획의 초대자문위원장을 지낸 록펠러대학의 노턴 진더도 구멍이 많은 지도가 탄생할 것이라는 데는 뜻을 같이 하면서도 벤터가 배열분석에서 큰 도약의 계기를 마련한 사실을 인정하고 우리가 그 구멍을 메우면 된다고 주장했다.

아무튼 지난날 월남전의 위생병이었던 벤터는 이제 미국대통령의 세균전 자문으로서 최고의 명예를 얻었을 뿐 아니라 25m의 호화범선으로 대서양횡단 경주에서 우승한 백만장자 요트맨이 되었다. ④7