

# 한국의 BT 어디까지 왔나

## - 인간유전체기능 & 세포응용 연구

글 | 이강봉 \_ 사이언스타임즈 편집위원 aacc409@hanmail.net

**현**재 진행되고 있는 정보화시대 이후에는 어떤 시대가 기다리고 있을까. 이와 관련해 미래학자 크리스토퍼 마이어와 스탠리 데이비스는 자신들의 저서 '미래의 부'에서 2020년대말에 바이오 시대가 도래 할 것으로 전망하고 있다.

이들 미래학자들은 과학을 기반으로 한 경제 관점에서 시대 변화를 예측하고 있다. 우리는 지금 정보경제의 시대를 반쯤 통과한 상태라는 것이다. 그러나 정보 경제는 75~80년 동안 지속되다가 2020년대말에 종말을 맞을 것이며, 그 이후에는 바이오 경제 시대가 도래하게 되는데 이를 위해 준비를 해야 한다고 조언하고 있다.

세계 주요 국가들은 이들의 주장을 받아들였다. 미국은 미래 세계에 있어 '바이오 패권'을 위해 지난해 무려 295억 달러의 연구비를 투입했으며 매년 R&D 투자 규모를 확대하고 있다. 일본과 EU, 중국 등 미래 강국을 꿈꾸는 나라들 역시 바이오와 관련, 막대한 예산을 투입하면서 미래 신산업 창출 프로젝트를 진행하고 있는데 한국 역시 적극적인 모습을 보이고 있다. 2001년 바이오 분야에 3천 791억 원을 투입한데 이어, 2003년에는 5천302억 원, 올해에는 8천21억 원의 R&D 자금을 지출하고 있다. 차세대 성장동력 사업, 21세기 프론티어 연구개발 사업, 대형 국가연구개발 실용화 사업, 미래 유망기술 21 선정 등의 사업을 통해 다양한 분야에 걸쳐 R&D를 지원하고 있는데, 그 중에서도 가장 주목을 받고 있는 분야가 인간유전체 기능연구와 줄기세포 연구다.

### 지놈 프로젝트 실용화 단계 진입

지놈이란 한 생명체가 지니고 있는 유전정보의 집합체, 즉 전체 DNA를 말한다. 인간 지놈에 있는 2만5천~3만 개의 유전자는 우리 몸을 구성하는데 필요한 단백질을 생산해 인간이 태어나서 성장

하고, 늙고, 또 때가 되면 죽는 현상을 주도해 나간다. 유전자들로부터 생산되는 물질들은 각자 맡은 바 필요한 기능을 제때 하도록 프로그램돼 있다. 그리고 이들의 상호작용을 통해 우리 몸이 기능하게 돼 있는데, 그 기능을 밝히는 작업이 인간 유전체 기능연구 프로젝트다.

일반인들에게 지놈 프로젝트가 구체적으로 알려진 것은 2003년 4월 미국 주도하에 19개 선진국 연구진이 참여해 구성된 국제 컨소시엄이 인간의 염기 배열 98%를 해독했다는 발표가 나오면서부터다. 이어 2006년에는 후각 유전자를 관장하는 11번 염색체와 인간 염색체 등 가장 큰 1번 염색체의 비밀을 풀었다. 1988년부터 연구를 착수한 이후 16년 만에 인간의 23개 염색체를 완전 해독해 지놈 지도를 만든 것이다.

염색체를 해독했다는 것은 큰 의미를 갖는다. 예를 들어 1번 염색체의 유전자 결함으로 발생할 수 있는 질병은 알츠하이머, 파킨슨, 정신지체, 신경계 이상 등 모두 350

가지가 넘는다. 염색체 결함을 해결할 경우 지금까지 못 고치는 것으로 인식되고 있는 병들을 고칠 수 있다는 말이 된다.

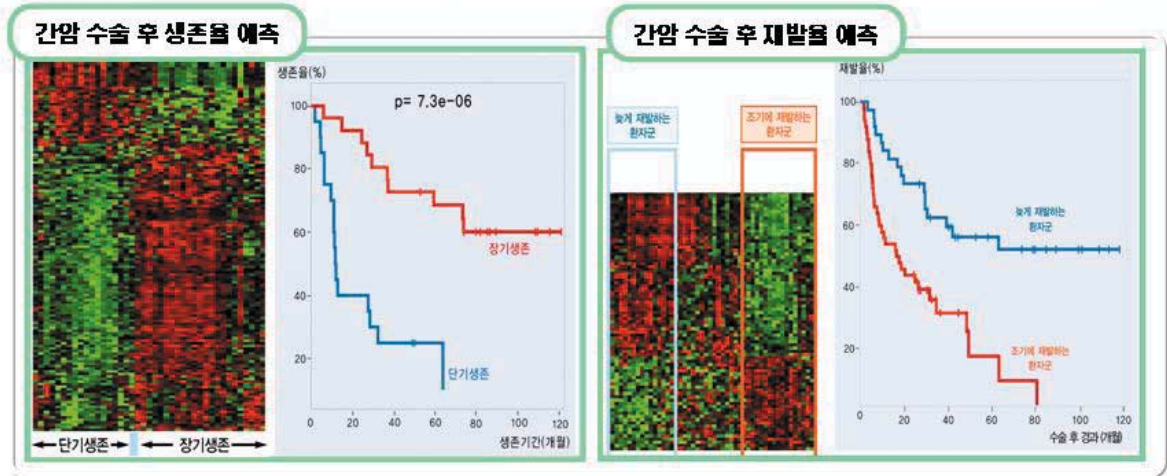
그러나 질병 치료가 손쉽게 이루어질 수 있는 일이 아니다. 유전자 하나하나의 기능과 이들이 상관해 작용하는 다른 유전자들의 경우수를 모두 밝혀



임동수 인간유전체기능연구사업단장



## 간암 예후 진단 유전자 칩



간암 예후 진단용 유전자 칩

려면 인간 지놈 속에 있는 2만5천~3만개 유전자의 수십~수백 배의 경우를 모두 분석해야 한다.

때문에 최근의 연구들은 한 두 개의 유전자 이상을 밝혀내는 것보다 관련된 유전자군을 한꺼번에 분석하는 방식으로 바뀌고 있으며, 새로운 치료약 개발도 한 두 개의 물질 이상을 바로 잡는 것이 아니라 복합된 유전자들의 기능을 정상으로 돌리는 치료제 개발이 주목표가 되고 있다.

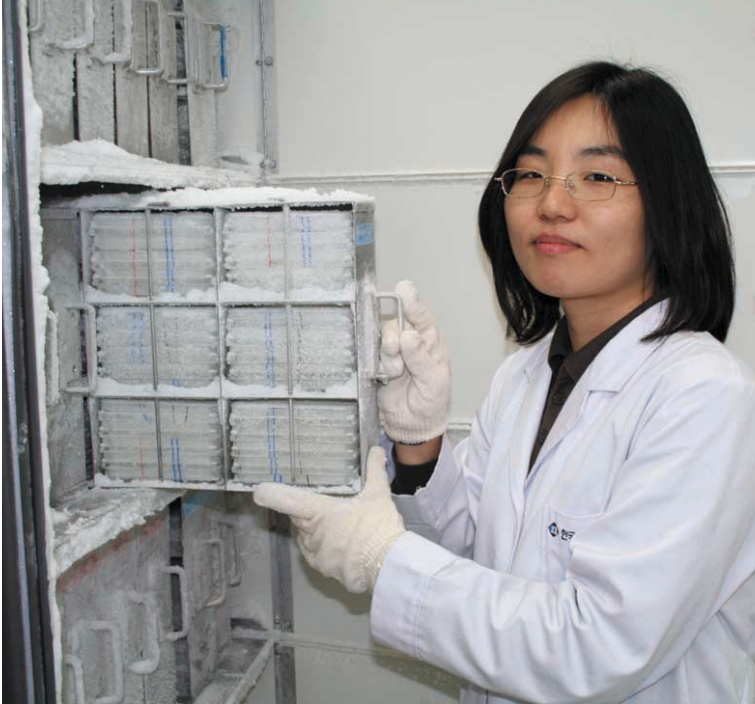
2003년 이후 세계 각국에서 진행되고 있는 유전체 연구는 새로 밝혀진 유전자들의 염기 서열 정보를 바탕으로 유전자들이 실제로 생산해내고 있는 물질들의 기능을 밝히는 제2의 '기능유전체연구'로 이어지고 있다. 이제까지 화학요법적인 치료제 개발에 국한됐던 연구도 유전자 치료법, 세포수준의 치료법까지 가능하게 하면서 특정한 타깃 유전자의 기능을 조절하는 새로운 화학물질이나 천연물

질 개발의 가능성을 열어주고 있다.

### 유전체사업단 암 치료제 유효물질 도출

현재 과학기술부와 21세기 프론티어 연구개발 사업으로 진행되고 있는 인간유전체기능연구사업단의 '인간 유전체기능 연구사업'은 암과 관련돼 있는 유전자들을 다른 유전자들과 구별해내고 이들의 기능을 상세히 밝혀 암의 원인을 유전자 또는 분자생물학적 방식으로 밝혀내는 것을 목적으로 하고 있다.

암과 관련된 유전자들의 기능을 밝히면 이들의 기능 변화로 생긴 암을 조기 진단하거나 치료할 수 있는 방법의 개발이 가능하다는 판단에 따른 것이다. 특히 암 발생의 원인이 되는 유전자들을 특징적으로 골라내면 암의 진행 정도를 구별해낼 수 있기 때문에 암 세포의 진행을 조기 발견할 수 있다고 신임 임동수 인간유전체기능



인간유전체기능연구사업단의 유전자은행

연구사업단 단장은 설명하고 있다.

사업단에서 암 유전자 분석에 자신감을 갖는 것은 그 동안 자체 연구를 통해 인간의 유전자원을 확보했기 때문이다. 한국인 인체 조직으로부터 9천여 종의 완전장유전자가 포함된 3만8천여 종의 유전자 묶음을 확보했다. 암에 대한 징후를 미리 포착하는데 사용하는 지표단백질, 즉 바이오마커들 역시 임상시료분석을 통해 발굴됐다.

간암, 위암의 치료제 개발을 위한 타깃 유전자들도 도출됐다. 위암, 간암의 맞춤 치료를 하기 위해서는 위암, 간암의 진단 지표를 도출하는 일이 중요한데 현재 사업단은 약 2천500여 종의 후보 유전자들을 발굴해놓고 있다.

관심을 끄는 것은 위암, 간암 치료제 개발을 위한 유효물질을 추출했다는 것이다. 임 사업단장은 “타깃 유전자를 표적으로 하는 항암활성 유효물질들이 도출됐으며, 후속 연구를 통해 위암, 간암 등을 치료할 수 있는 분자 표적 치료 후보물질 개발이 가능할 것”으로 전망했다.

단장이 바뀐 인간유전체기능연구사업단은 현재 지금까지의 연구를 이어나갈 새로운 과제들을 공개적으로 모집하고 있는 중이다. 기초, 응용 분야 모두를 공모하고 있는데, 특히 위암과 간암 치료제

연구에 있어 혁신적 아이디어를 가진 인물이 나타날 지에 대해 관심이 집중되고 있다.

### 세포사업단 ‘2015년 세계 톱3 진입’ 목표

줄기세포란 스스로 재생산 능력이 있고 어떤 환경 조건하에서도 특정 세포로 분화할 수 있는 능력을 지닌 원시세포를 말한다. 크게 배아줄기세포와 성체줄기세포로 나뉘어지는데 이들 연구를 통해 다양한 치료법을 개발할 수 있다.

줄기세포의 특성을 이용하면 손상된 세포, 조직, 장기를 대체할 수 있어 기존 질병치료 수단인 약물요법이나 수술법으로는 치료가 불가능한 난치병을 근원적으로 해결할 수 있다. 발생학 및 질병 치료 연구의 강력한 도구가 될 수 있다. 예를 들어 환자로부터 얻어낸 복제 줄기세포는 특정 질병의 원인을 규명하고 치료하기 위한 적합한 연구 모델이 될 수 있다.

줄기세포 연구에 세계 이목이 집중되고 있는 이유는 이를 통해 치료제, 신약 개발이 가능하다는 점이다. 세포응용연구사업단의 신임 김동욱 사업단장은 최근 ‘Jain PharmaBiotech Report’에 게재된 기사를 인용, “줄기세포 치료제는 연평균 시장성장률18.5%의 고성장산업이 될 것으로 보이며, 2015년 세포치료관련 시장규모는 963억 달러에 이를 것”이라고 설명했다.

줄기세포 연구에 대한 윤리성 논란에도 불구하고 세계적으로 줄기세포 연구가 활발히 진행되고 있는 가운데 줄기세포 연구에 있어

한국의 경쟁력은 매우 높은 수준에도 달해 있는 것으로 나타나고

있다. 한국의 경쟁력과 관련, 텔파이 조사에서 7위, 국제 공개특허에서 8위, 미국, 일본, 유럽, 국제 공개특허를 고려할 경우에는 9위 정도로 파악되고 있다.

그러나 약점도 있다. “배아줄기 세포 확립 기술, 성체줄기 세포 이식기술 등은



김동욱 세포응용연구사업단장

2015년까지 세계 Top 3 진입(줄기세포시장 15%점유)


### 투자 계획



**향후 10년간 4,300억원**

- 2006년 280억원을 투입  
[과학기술부, 보건복지부 등]

### 중점 연구분야



- 성체줄기세포
- 배아줄기세포
- 인프라, 생명윤리

정부의 줄기세포 연구추진계획

선진국과 비슷한 수준에 올라 있으나, 분화기술, 신약개발의 응용 기술 등에서는 기술 수준이 매우 낮은 것으로 평가되고 있다”고 김 사업단장은 말했다. SWOT 분석에 따르면 배아줄기세포 확립기술, 성체줄기세포 이식 기술, 줄기세포 임상경험 축적 등은 강점으로, 기초기술, 임상연구 가이드라인, 생명윤리 인식 등에 있어서는 매우 미흡한 것으로 나타나고 있다.

사업단에서는 이 같은 분석들을 감안, 네 가지 목표를 세워놓고 원천기술 확보와 함께 체계적인 임상연구를 추진하는 한편 연구기반을 구축하기 위한 인프라를 구축하고, 마지막으로 국민 모두가 공감하는 생명윤리를 정착시킨다는 것. 그리고 이 같은 노력을 통해 약 10년 후인 2015년에 세계 줄기세포 시장의 10%를 점유하면서 ‘글로벌 톱 3’에 진입하겠다는 비전을 제시하고 있다.

가장 관심을 끄는 것은 사업단을 통해 작성된 비전 실현 가능성이 실제로 이루어질 수 있는냐는 것이다. 관계자들에 따르면 한국 줄기세포 연구에 있어 가장 취약한 점은 응용 분야다. 특히 원하는

세포를 분화해내는 기술에 있어서는 선진국에 비해 매우 뒤떨어지고 있는 현실에서 사업단측 역시 이 문제를 해결해야 할 과제로 보고 있다. 배아줄기세포에서는 임상적용에 가능한 배양기술 및 특성 분석, 면역적합성 줄기세포 기술의 다양화, 줄기세포의 분화기술, 이식세포의 안정성 및 기능성 확보 기술 등을, 성체줄기세포에서는 줄기세포의 고효율 분리 및 대량 증식 기술, 기능성 강화 및 분화 기술, 전임상 및 임상 적용 기반 기술, 난치성, 퇴행성 질환대상 임상연구 등을 중점 추진 과제로 하고 있는데 어느 정도 성과를 거두지 대해서는 아직 미지수다.

이 같은 상황에서 연구 성과 극대화를 위해 절실하게 요구되고 있는 것이 인프라다. 무엇보다 선진국에 비해 훨씬 뒤지고 있는 연구비 확보를 위해 정부가 단호한 의지를 보여줄 필요가 있다. 이와 함께 줄기세포 연구에 있어 공공부문뿐만 아니라 민간쪽에서도 참여할 수 있도록 투자를 적극 유치하려는 노력도 병행해야 한다는 것이 관계자들의 견해다. 