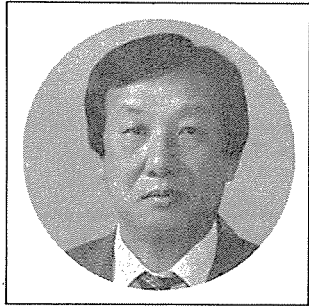


2001년 과학기술의 세계 <6>

遺傳工學科
醫療의 혁명



玄 源 福
<科學저널리스트>

- - 분자생물학과 전자공학이라는 위대한 변 - ○
- - 화의 원동력은 의료계에도 일찌기 없었던 - ○
- - 큰 혁명의 회오리바람을 몰고 오기 시작 - ○
- - 했다. 불과 몇해전만 해도 생각조차 못했 - ○
- - 던 일이 현실화되고 있다. 오늘날 종합병 - ○
- - 원이 아니더라도 초음파진단장치를 갖춘 - ○
- - 곳이 많다. 어느 정도의 규모를 가진 병 - ○
- - 원에는 X선화상진단장치가 의례히 설치되 - ○
- - 어 있다. - ○

컴퓨터를
이용한
건강관리

21세기의 동이 틀 무렵에는 새로운 화상 진단기술의 발전으로 의료의 현장 모습을 바꿔버릴 것이다. 화상진단장치로 대표되는 컴퓨터지원의 진단기기가 소형화되

어 가정에서도 다룰 수 있는 것이 등장하면 새로운 형의 의료기기가 선을 보일 것이다. 예컨대, 가정으로 들어간 여러 장치의 컴퓨터와 병원의 컴퓨터를 온라인으로 묶으면 가정에 앉아서 질높은 진단을 받을 수

있게 된다.

더우기 광섬유에 의한 고밀도통신이나 고품위텔레비전용의 수상기가 보급되면 선명한 영상을 포함한 데이터를 날마다 집에서 병원으로 전송할 수 있게 된다. 의사는 이 데이터를 보고 병에 대한 대응책을 강구할 수 있다. 그래서 검사 시간이나 입원시간을 크게 줄일 수 있게 될 것이다. 의료행위를 할 수 있는 현장이 병원에서 가정으로 확산되고 일상생활에서 컴퓨터를 활용하는 건강관리가 보편화 되어 갈 것이다.

현장으로 진출하는 유전공학 미국립보건원(NIH)의 조환유전자 자문위원회는 1988년 10월 유전자를 바꿔치기한 임파구를 인체에 투여하는 실험계획을 승인함으로써 유전공학은 이제 의료의 일선에 등장할 날도 멀지 않았다. 이런 추세로 미루어 21세기에는 유전공학이 병의 진단과 치료에 이용되는 것은 일반화 될 것이다.

오늘날 사람의 질병을 유전자수준에서 해명하는 작업이 세계 여러 곳에서 진행되고 있다. 그중에는 고지혈증이나 당뇨병과 같은 흔히 있는 질병도 포함되어 있다. 예컨대, 고지혈증의 경우 가족성고지혈증, 가족성 복합형 고지혈증은 각각 우성유전한다는 것이 밝혀졌다. 이 두가지를 합치면 고지혈증 전체의 15%에 이른다는 것이

다.

희귀한 유전병만 아니라 유전자의 영향은 일반질병과도 연관된다. 그래서 유전자의 이상때문에 어떤 병에 걸리기 쉬운 특성을 갖는다는 것이 밝혀진 사람은 이런 발병을 억제하도록 지도할 수 있을 것이다. 여러가지 질병과 관련된 유전자가 밝혀지면 보다 많은 병의 발병을 억제할 수 있게 되는 것이다.

한편, 컴퓨터그래픽을 이용하여 목적에 부합되는 약의 설계를 할 수 있는 연구가 더욱 진척될 것이다. 유전자와 질병간의 관련이 밝혀지고 그 예방이나 치료에 가장 유효한 약을 설계할 수 있게 된다. 그래서 이런 진단과 약의 설계기법이 발전하면 발병전에 억제할 수 있는 것이다.

그러나 유전기법을 이용하는 진단은 언제나 윤리적인 문제를 내포하고 있다. 치료할 수 없는 유전병의 존재가 명백해지는 경우에는 그런 사실을 알려야 할 것인가? 임신중의 태아가 유전병에 걸려 있다는 것이 밝혀졌을 때 어떻게 대처해야 할 것인가? 어려운 문제들이 꼬리를 물고 일어날 것이다.

이러한 문제의식에서 21세기의 의료현장을 미리 가본다.

**몇분내에
간염진단**

의료혁명의 회오리바람은 우선 진단분야에 밀어닥칠 것이라고 전문가들은 내다보고 있다. 몸에 해로운 바이

러스와 박테리아를 찾아 내는 항체에서 몰라보게 달라진 인체 스캔닝기술에 이르기 까지 온갖 새로운 실험방법과 장비를 사용하여 몸의 내부를 새로운 각도에서 들여다 볼 수 있게 된다.

의료진단기술의 비약적인 발전으로 의사들은 며칠 걸리던 간염진단을 몇분내에 할 수 있고 몇시간씩 걸리던 심장병진단도 단 몇초안에 할 수 있게 된다. 또 악성종양은 증세가 나타나기 전에 탐지하여 일찍 치료함으로써 성공율을 크게 끌어 올릴 수 있게 된다.

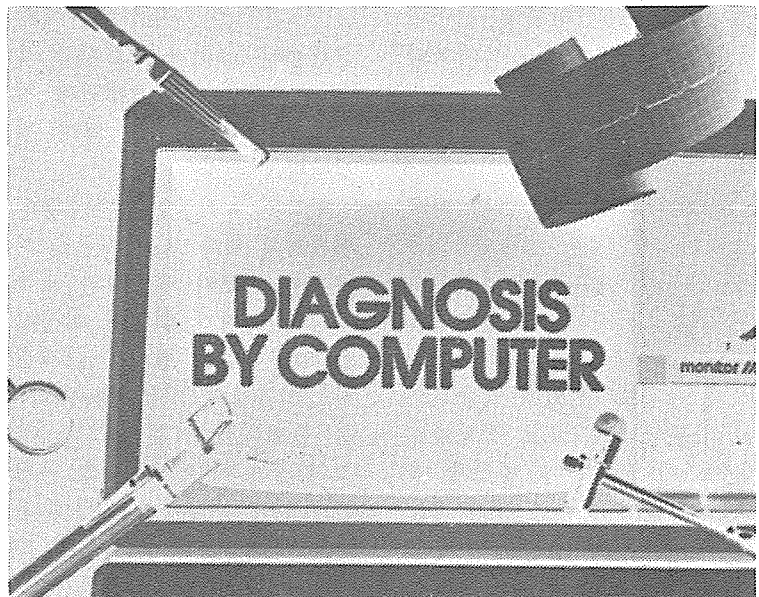
**근치되는
당뇨병**

2000년에는 몸이 스스로의 조직을 잘못 공격하는데서 생기는 류우머티양 관절염, 다발성 경화증 그리고 인슐린에 의존하는 당뇨병과 같은 자기면역병을 근본적으로 막을

수 있게 될 것이라고 캘리포니아공대의 저명한 면역학자 레로이 후드(Leroy Hood)는 내다 보고 있다. 잘못된 면역조직 세포의 클론이 이런 피해를 주는데 후드와 그의 동료들은 생취속의 이런 바람직하지않은 세포죽을 제거하는 방법을 설계하고 있다.

**성장인자로
심장도수리**

전문가들의 예측중에서 가장 놀라운 사건은 2000년이 되면 훼손된 기관을 다른 기관으로 이식하는 대신 몸속에서 기관을 몽땅 또는 일부를 다시 성장시킬 수 있을 것이라는 전망이다. 과학자들은 예컨대, 첫째, 태아속에서 새로운 심장의 성장을 유도하는 생물 프로그램을 해독하는 방법을 알 수 있게 될 것이다. 둘째, 심장병으로 훼손된 심장부분을 섬유아세포 성장인자와



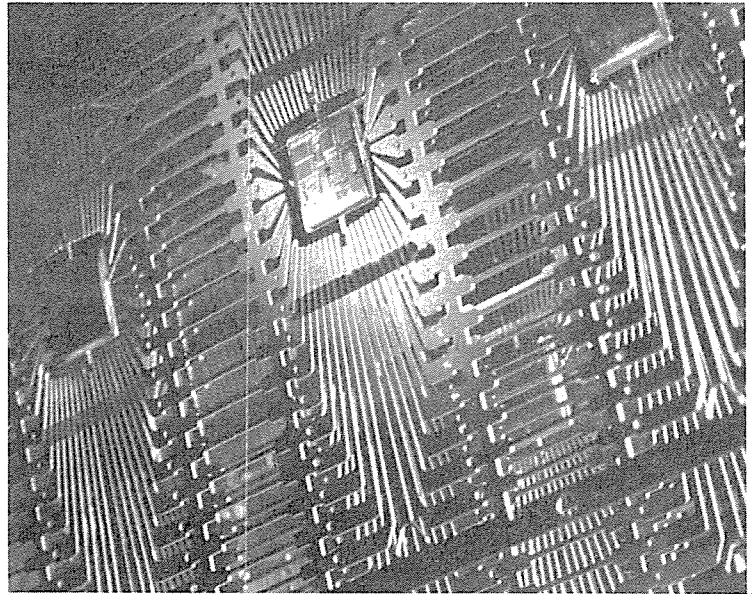
같은 조직회복물질을 사용하여 수리할 수 있을 것이다.

이 인자를 처음 복제한 캘리포니아 바이오 테크놀로지사는 동물실험에서 상처회복을 부추긴다는 사실을 이미 입증했다. 사람에게 대한 실험은 1989년에 개시된다. 이 성장인자는 또 알츠하이머병 희생자의 뇌속에서 파괴된 신경세포도 수리할 수 있을 것으로 보인다.

**신약원료는
사람단백질**

사람의 몸에서 나오는 치료물질을 추출해낸 뒤 유전공학 기법으로 이것을 복제하여 시료한 결과 몸은 스스로 치유할 수 있는 매우 큰 능력을 보유하고 있다는 사실을 과학자들은 알게 되었다. 오늘날 우리의 몸은 10만종을 헤아리는 단백질을 만들고 있으나 이중의 1%만 약품으로 전환될 수 있는 잠재력을 갖고 있다고 해도 1천종의 신약이 탄생된다고 제넨테크사 과학담당 부사장 데이비드 보스타인(David Bostein)은 말하고 있다.

2000년에 등장할 다른 약품 중에는 굼주림과 성적인 충동에 이르기까지 몸의 생리학적 현상을 조절하는 호르몬, 펩타이드와 그밖의 물질용의 수용체와 어울릴 수 있게 맞춤형으로 만든 싸고 고도로 특성화된 분자들이 포함된다. 병중에 따라 정확하게 겨냥된 이런 약품은 지난 날의 시행착오방법으로 발견된 화학약품과 대치될



것이다. 최근 선을 보인 간염 치료제와 같은 유전공학기법을 이용한 백신은 말라리아를 포함한 많은 전염병을 퇴치할 수 있을 것이다.

**기대되는
유전자지도**

한편, 현재 미국을 비롯해서 여러 나라에서 진행중인 '유전자 지도작성 작업'이 완성되면 의료진단과 치료에 새로운 경지를 열게 될 것이다.

인간의 유전물질을 속속들이 파헤치기 위해 요즘 미국을 비롯하여 일본과 서유럽의 과학자들은 일찌기 없었던 야심적인 연구사업을 펼치기 시작했다. '게놈계획'(게놈 <genome>은 유전자의 기본단위임)이라고 불리는 이 연구사업의 목적은 우리의 눈매에서 뇌속의 구조에 이르기까지 몸의 온갖 특징을 결정하는 30억개에 이르

는 유전자구성물질이 어떻게 배열되었고 그 내용은 무엇이며 어떻게 자리하고 있는가를 흡사 지도를 그리듯 낱알이 명시하겠다는 것이다.

최근 미국보건원은 20세기 생물학의 금자탑을 이룰 이 사업의 총책임자로 유전공학의 '아버지'인 제임스 워트슨을 임명했는데, 일을 마치자면 줄잡아 3백명의 연구자들이 10년에서 15년간을 일해야 하며 30억 달러(2조1천억원)의 연구자금이 소요될 것으로 보고 있다.

30억개의 유전자 구성물질의 화학적 배열과 내용 및 위치를 모두 밝혀내면 그 정보량은 여섯글자로 된 이른바 DNA '언어'를 각면마다 1천단어씩 수록한 1천면 부피의 책 5백권에 이를 것으로 전망된다.

과학기술 풍토 조성
기술입국 초석된다

해명되는 암화의 메카니즘 한편, 암에 대한 연구는 상당한 진전을 보일 것이다. 2000년경에는 암의 집단검진에 혈청검사가 사용되고 상당한 수준의 암 조기 진단이 가능해 질 것으로 전망하고 있다. 일본정부의 기술예측에 따르면 2005년경에는 생물학적·면역학적이론에 근거를 둔 암치료법이 개발되어 화학요법에 버금가는 치료학상의 위치를 차지하게 되고 거의 모든 종류의 암에 대한 암화기구의 해명이 이루어지는 것은 2009년경으로 보고 있다.



유전병 아두 ‘유전자지도’가 완성되는 21세기초에는 인간을 유전병에서 해방시킬 수 있는 길이 트이게 될 것 같다. 과학자들은 그동안 백혈병을 포함한 3천5백여종의 질병이 유전에 뿌리를 갖고 있다는 것을 밝혀 냈다.

예컨대, 염색체 16에는 신장병 및 백혈병과 관련된 유전자를 갖고 있고 염색체 19에는 방사선과 그밖의 유독물질로 손상된 유전자를 수리하는 유전자를 갖고 있다는 것이 들어났다. 또 염색체 21은 노인들의 알츠하이머병과 어린이들의 다운 증후군과 관련이 있는 유전자를 내포하고 있다고 알려졌다.

그래서 유전물질의 화학구조가 정확하게 밝혀진다면 의사들은 신생아가 태어날 때 유전자 지도를 보고 질병에 대한 이

환성을 진단하여 조기치료를 개시할 수 있을 것이며 특수한 분자를 설계해서 암세포와 연결하여 이것을 정상세포로 전환시킬 수 있는 길도 열릴 것이다.

과학자들은 또 기초생물학 분야에서 유전자 지도를 이용하여 아직도 풀리지 않은 2개의 DNA 부호를 해명할 수 있는 길을 열 것으로 보인다. 그런데, 세포의 분화와 발육의 과정을 지시하고 염색체의 구조를 지배하는 DNA 부호는 아직도 수수께끼로 남아 있다.

바이오닉 심장 사람의 몸을 이룰 때면 기계라고 할 때 미래의 의사는 제구실을 못하는 부품을 바꿔 끼는 기계기술자와 같은 역할을 한다. 요즘 텔레비전에서 상영되고 있는 ‘6백만분의 사나이’처럼 훼손된 신체의 부분

을 인공장치로 교체하여 오히려 더 큰 기능을 발휘할 수 있게 될지 모른다. 바이오닉 심장에 첨단 마이크로전자기술을 도입하여 초강심장을 만들고 인공의 손과 발을 제어하는 회로는 강력한 컴퓨터기능의 도움으로 손발의 기능을 더욱 강화시킨다.

조직연구의 눈부신 발전으로 화상을 입은 사람은 자기의 세포를 깬 그물을 환부에 씌워 피부를 재생할 수 있다. 정형외과의사는 면역반응을 유발하지 않는 소위 콜라겐(교원질)으로 턱뼈, 광대뼈 그리고 심지어는 코까지 재구성할 수 있다. 더 복잡한 ‘생물혼성’시스템은 당뇨병환자용의 인공췌장이다.

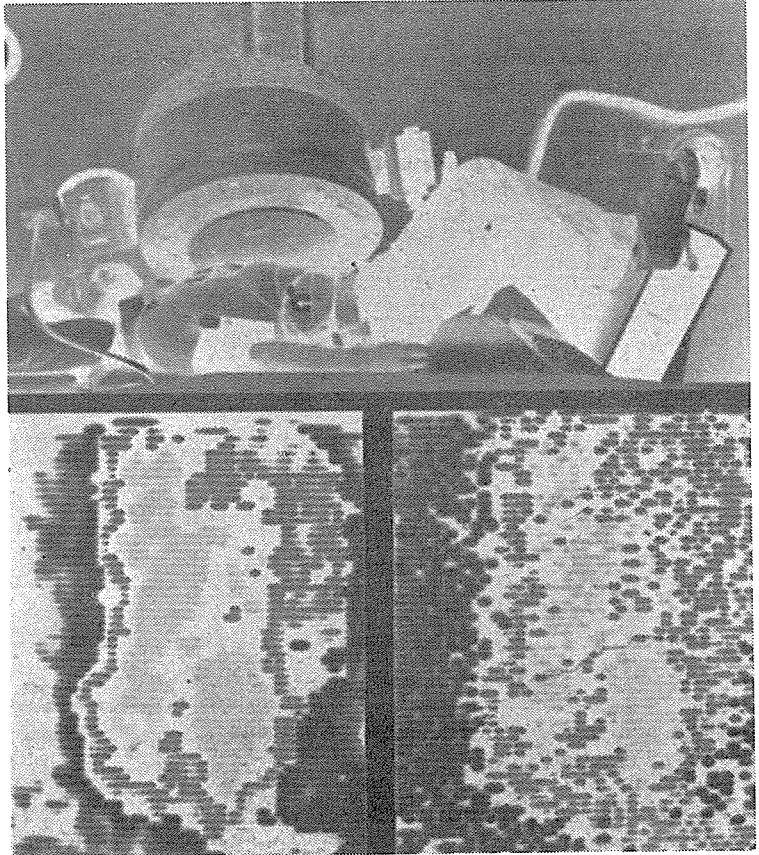
의사들은 사람이나 또는 동물로부터 인슐린생산세포를 제공받아, 플라스틱피막을 입힌 뒤 환자에게 이식한다. 이 피

막은 인슐린의 분비를 허용하는 한편 이식된 세포를 면역 조직으로부터 보호해 준다. 안경테에 극소형 텔레비전 카메라를 거치하여 전자영상을 직접 뇌의 시각피질로 보내 장님에게 제한되기는 하지만 시력을 제공한다.

**사고과정
해명은?**

그러나 인간의 생각하는 과정과 같은 근본적인 수수께끼를 해명하자면 아직도 오랜 세월을 기다려야 할 것 같다. 2008년경부터 뇌의 발생과 성장과정을 분자수준에서 해명하기 시작하고 뇌신호와 사고과정관계는 21세기 중반에 들어 가야 해명될 것으로 보인다.

전문가들은 앞으로 12년간 과학기술의 발전속도는 지난 12년간보다 최소한 10배 이상 더 빨라질 것으로 보고 있다. 그중에서도 가장 두드러지게 발전하는 분야는 생물공학을 배경으로 하는 의료부문이라고



전망하고 있다. 특히 의료기술의 보편화로 어떤 지방병원에서도 세계 최고수준의 의료기

술을 베풀 수 있는 능력을 갖출 시대가 21 세기초에는 도래할 전망이다.

**水耕기술로 재배하는
스테이크 맛의 버섯**

일본의 아키타사는 특별한 온도에서 수경기술로 햄버거 크기만한 버섯을 키우는데 성공했으며 더우기 스테이크와 비슷한 맛이 풍겼다. 일본의 국내유통을 다루고 있는 아사히식품사의 구보 마사나오에 의하면 이 버섯의 포자는 40~45일간 배양하면 성장을 마친다.

이 시기에 향과 맛과 씹는 맛이 정상에 이른다. 버섯을 따서 석쇠에 올려 놓으면 지방질이 적고 콜레스테롤이 낮은 고기와 같은 식품이 된다. 이 송이 스테이크는 쇠고기와 같은 비타민과 미네랄을 내포하고 있으나 단백질은 훨씬 적다.

구보는 올해 9월말에 시판을 개시하겠다고 밝혔는데 첫번째 고객은 동경의 요리집 고객이 될 것이다. 이 회사는 이 버섯

을 미국에 수출 할 것인가는 아직도 결정하지 않았으나 해외에서 이 스테이크 버섯을 생산하기 위한 기술적인 노우하우는 수출할 계획이다.

그렇다면 미국의 쇠고기업계는 이 경쟁상품을 걱정하고 있을까? 『쇠고기를 사먹을 형편이 못되는 사람들에게는 관심이 있을지는 모른다』고 미국쇠고기업 이사회회 회장 제임스 윌리엄스는 말했다.