

# 21세기의 핵심기술 100

우리는 새로운 세기를 바로 9년 앞두고 있다. 지난 10년간 정보 통신을 중심으로한 과학기술의 급속한 발전에 따라 기술력은 경제력이나 군사력과 함께 국력신장의 중요한 요소라는 인식이 더욱 높아져가고 있다. 이런 추세가 더욱 심화될 21세기의 핵심기술은 과연 어떤 것일까? 최근 일본경제기획청의 2010년 기술 예측위원회가 21세기초의 산업기술에 큰 영향을 줄 것으로 선정한 정보 및 전자기술, 신소재, 라이프사이언스, 에너지, 통신, 자동화, 환경, 운수 및 교통, 공간이용 등 9개분야에 걸친 1백항목의 핵심 기술을 중심으로 21세기의 주요기술을 전망해 본다. <편집자>

## 생명공학

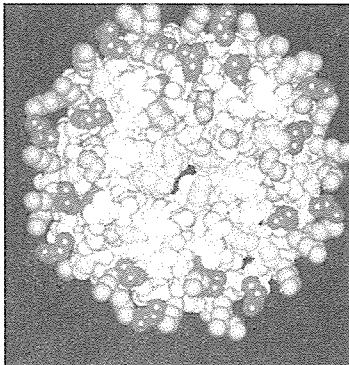
### 31 암치료(예방)약

이미 DNA를 작용점으로 하는 여러 약제가 항암·제암제로서 개발되고 있으나 암유전자와 발암, 암억제유전자와 발암 예방, 세포내 정보전달기구와 발암메카니즘, 면역감시기구와 발암, 전이의 메카니즘등 기초 연구의 진전과 더불어 새로운 작용기구에 바탕을 둔 암치료약 개발연구가 추진되고 있다.

그러나 모든 종류의 암중, 특히 말기암에 효과가 있는 만능약은 기대하기 어려우며 암중에 따라 효과가 높은 것으로 차츰차츰 대치될 것으로 전망

된다. 앞으로 개발될 암치료약은 분명한 연명효과가 인정되고 또 환자의 생활의 질을 높게 될 것으로 보인다.

이런 개념의 암치료약 개발은 암발증에 관한 기초연구의 진전에 따라 여러 돌파구가 열



릴 것으로 전망된다. 새로운 메카니즘에 바탕을 둔 암치료제도 발견되기 시작했으며 이런 연구개발의 개화기는 2030년경으로 보고 있다.

### 32 바이러스병치료(예방)약

이미 인터페론 제제, 인플루엔자 바이러스 백신, B형간염 백신등의 바이러스병치료예방약이 개발되었으나 에이즈로 대표되는 레트로바이러스에 관해서는 아직도 참으로 유효한 약이나 바이러스는 개발되지 않았다. 바이러스 감염 메카니즘, 증식메카니즘에 바탕을 둔 항바이러스제, 백신의 연구개발이 진행되고 있다. 아마도 순차적으로 바이러스마다 백신이 개발되어 실용화될 것이나 신중의 바이러스가 출현하거나 病原바이러스가 발견되면 그때마다 이 바이러스에 대한 백신제제의 연구개발이 이루어질 것이다.

바이러스치료약의 개발은 인공항원도 포함하여 각 바이러스에 대응하는 백신개발이 초점이 될 것이다. 항원성이 약한 바이러스, 변이가 심한 바이러스에 대해 어떻게 유효한 백신을 만들 수 있을까 하는 것이 앞으로의 과제가 된다.

### 33 노인성치매증치료(예방)약

현재 치매증의 치료·예방약

은 없으나 向知能藥(뇌순환개선약)은 선을 보이고 있다. 이 약은 뇌가 허혈이 되었을 때의 신경증상의 부활제이며 뇌허혈 성치매증에는 유효하지만 노인성치매증의 치료·예방약으로서 는 효과를 기대할 수 없다.

현재 알츠하이머형(복합형)의 노인성치매증에 관한 기초연구가 왕성하게 진행중이어서 언젠가는 알츠하이머형치매증 치료·예방약이 개발될 것으로 보인다. 알츠하이머형 치매증에 관하여 병인해명을 포함한 연구가 정력적으로 진행되고 있고 유전자수준에서의 해명도 진행되고 있기는 하나 아직도 기초연구의 단계이다. 그래서 실용화까지는 아직 상당한 시간이 걸릴 것으로 보인다. 이 분야의 실질적으로 유효한 치료약이 실용화되는 것은 2050년경이 될 지도 모른다.

치매증 치료약·예방약의 개발은 고령화시대에 있어서의 생활의 질, 풍요, 쾌적에 주는 영향은 매우 크다. 젊은이들을 노인의 간호로부터 해방시켜 다시 일할 수 있게 함으로써 경제적으로 큰 영향을 줄 것이다.

### 34 (자기)면역질환 알레르기치료약

오늘날 抗히스타민제, 抗류마티스약, 스테로이드제약을 중심으로 많은 약제가 판매되고 있으나 병인의 해명이나 발증의 메카니즘 해명에 바탕을



둔 새로운 항알레르기제, 자기면역질환제가 연구되어 계속 개발되고 있다. 앞으로 특히 대중요법이 아닌 유효한 자기면역질환약의 개발이 기대되고 있다.

꽃가루증으로 대표되듯 알레르기성의 질환은 현대병이라고 일컬을 정도로 해마다 환자수가 격증하고 있고 또 난치병이라고 하는 병중에서 많은 것은 (자기)면역질환이다. 최근 알레르기성질환, 면역성질환의 발증機序, 매디에이터등과 관련된 기초연구가 두드러지게 발전하고 있어 새로운 돌파구를 열 치료약개발이 가능해졌다.

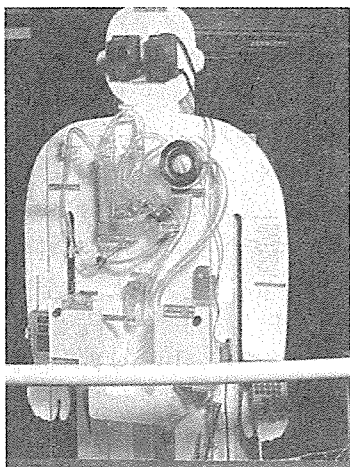
새로운 작용기서에 바탕을 둔 보다 유효한 항 알레르기약은 2010년경까지 계속 실용화될 것으로 생각된다. 자기면역질환치료약에 관해서는 아직도 기초연구에 많은 시간이 필요할 것으로 보인다. 그래서 유효한 치료약이 실용화되는 것은 2030년경으로 보고 있다.

### 35 골수뱅크

골수뱅크란 등록자로부터 유 료로 건강할 때 골수세포를 채 취하고 냉동보존하여 필요할 때 용해·증식시켜 제공하는 사 업을 말한다.

기술적으로는 안전하고 고통 이 적은 골수간세포의 무균적 채취법, 장기동결보존기술, 골수간세포의 증식기술, 필요할 때 즉시로 대응이 가능한 시스템, 네트워크 만들기등을 들 수 있다.

골수이식은 매우 유효한 백혈병 치료법이기도 하지만 본인의 골수를 사용하는 경우에는 조직적합성 문제때문에 양친등 극히 제한된 사람외에는 제공받을 수가 없다. 본인의 골수세포중에는 백혈병세포가 포함되어 있어 그대로 이식할 수 없다. 골수이식은 백혈병치료를 할 때만 아니라 암을 치료할 때, 면역질환을 치료할 때에도 유효한 요법이 될 가능성이 높아 응용범위가 넓은 중



요한 기술이다.

따라서 건강할 때 자기의 골수세포를 채취하여 보존해 두고 필요할 때 사용할 수 있다면 매우 편리하다. 골수뱅크는 골수세포의 채취, 보존, 공급을 하는 사업이다. 2010년경에는 일반을 대상으로 하는 사업으로서 실현될 가능성이 있다.

골수뱅크가 경제계에 미치는 직접적인 영향으로서는 동결보존용기 또는 용기와 컴퓨터 관련산업(네트워크만들기), 골수간 세포종식인자 정도이며 반드시 크다고는 할 수 없지만 고령화사회에 있어서의 안심감, 쾌적성을 가져온다는 점에서 개인생활의 질적향상, 활성화에 대한 영향은 크다. 또 골수뱅크사업이 성공하면 장차 다른 장기뱅크의 길이 열릴지도 모른다.

### 36 바이오에너지

바이오에너지로서는 바이오메스 알코올이나 메탄발효등

기술적으로는 거의 실용단계에 이르렀고 일부 실용화되고 있으나 경제적으로는 타산이 맞는 형편은 못된다. 바이오매스로서 가장 깨끗하고 열효율이 높은 에너지인 수소를 생산하는 연구가 진행되고 있다. 수소를 대량으로 생산하여 싼값에 공급할 수만 있다면 거대한 시장을 기대할 수 있다.

현재 자원의 고갈, 지구환경 문제등이 얽혀서 에너지문제는 인류최대의 과제이다. 바이오에너지로서 수소를 대량으로 싼값으로 생산할 수 있다면 그 가치는 매우 크다고 할 수 있다. 광합성세균, 화학합성세균 또는 이것을 고정화한 바이오리액터이용의 수소생산방법을 연구하고 있다. 앞으로는 어떻게 고생산성의 균을 스크리닝 및 조성할 수 있는가 하는 것이 중요한 과제가 된다.

실용화시기는 기술문제와 함

께 경합에너지(석유)와의 경제성 문제가 있기 때문에 예측하기 어려우나 2050년경이 될 것으로 보인다.

한편 종래의 에너지와 대체할 수 있는 바이오에너지가 실용화되면 자동차로 대표되는 가솔린 엔진은 수소엔진으로 대체되고 매우 싼값의 전기도 공급할 수 있게 되어 기계와 가전은 활성화될 전망이다. 또 클린에너지이기 때문에 지구환경에 대한 영향도 매우 크다.

### 37 인공장기

인공장기로서는 創傷피복제, 큰 구경의 인공혈관, 보조인공심장, 인공뼈, 인공투석기등이 실용화되고 있으나 앞으로는 매물형 또는 휴대용으로서 또 영구적인 인공피부, 작은 구경의 인공혈관, 인공심장, 인공신장, 인공체장, 인공간장, 인



공폐장의 개발 및 실용화가 기대된다.

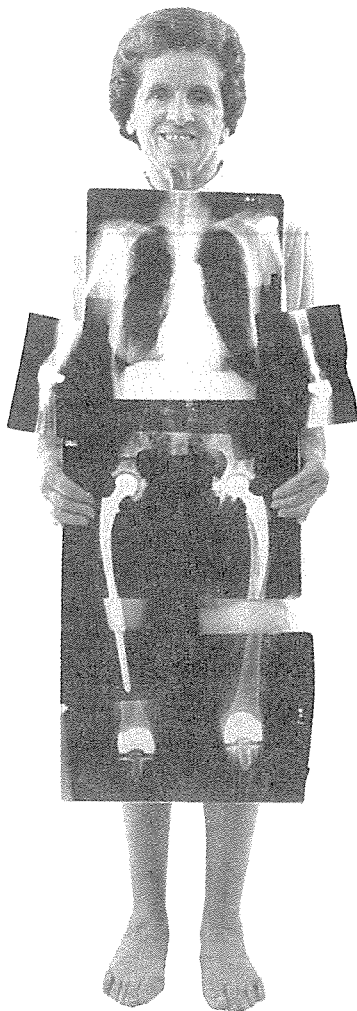
현재 실용화되고 있는 인공장기는 인공뼈를 제외하면 모두가 보조적 및 일시적인 것이다. 주요장기에 관한 인공장기가 고루 갖춰지는 것은 2030년경으로 보고 있다. 인공장기의 실용화는 소재산업, 컴퓨터산업, 모터산업에 어느 정도의 영향을 줄 것으로 생각되나 환자의 생활의 질에 미치는 영향, 환자의 사회복귀에 따르는 노동력의 확보 등 산업경제계에 미치는 영향쪽이 클 것으로 보인다.

### 38 인공효소 인공생체막

인공효소·인공생체막은 그 자체도 시약이나 벌크제품으로서 상품이 될 수 있으나 진단약 키트, 각종 바이오리액터, 바이오센서 등 이것을 이용한 많은 제품이 기대된다. 그러나 인공효소를 촉매로 하여 생산되는 화합물, 인공생체막을 이용하는 막분리, 에너지생산 등이 산업상 더 중요한 몫을 차지한다.

인공효소에는 천연의 효소를 단백질공학적 수법으로 개질한 정도의 것으로부터 특정한 촉매활성을 갖게 설계 및 발현된 인공단백질, 촉매활성을 갖게 설계한 인공 RNA, 촉매활성을 갖게 선택된 모노클로날항체 그리고 저분자화합물까지 다양하다.

또 기초연구에서 실용화연구



까지 폭넓은 연구가 전개되고 있으나 활성의 세기, 코스트면은 극히 일부를 제외하면 실용화에는 아직도 먼 위치에 있다. 각기 용도에 맞는 타입의 인공효소가 연구 개량되어 2020년경에는 상당수가 실용화될 것으로 보인다.

한편 인공생체막에 관해서는

인공脂質膜(리포솜), 여기에 기능성단백질을 꾸며넣은 인공세포막, 실리콘막, 고분자막 등 여러 소재가 검토되고 있다. 생체막에 요구되는 기능도 단순한 구조지지에서 분리, 수송, 자극수용, 에너지변환에 이르기까지 다양하다. 그중에서 단순한 지지적인 기능을 가진 생체막은 이미 실용화단계에 있다.

현재는 약품송달시스템(DDS)으로서 리포솜막의 이용이나 바이오리액터나 막분리정제의 이용, 바이오센서로의 이용 등 분리, 수송, 자극수용 등 분야가 실용화시기에 접어들고 있다. 앞으로는 광합성막 등 에너지변환기능을 가진 막의 연구가 활발하게 진행되어 2020년경에는 부분적으로 실용화될지 모른다.

현시점에서는 실용화시기의 시장규모를 예측하기 어려우나 인공효소·인공생체막은 넓은 응용범위를 갖고 실제로 실용화되는 경우에는 고온·고압조건을 필요로 하기 때문에 장치산업으로 되어 있는 화학공업을 크게 변화시킬 가능성도 있다. 또 종래 만들 수 없었던 신규의 유용한 부가가치 높은 화합물을 제조할 수 있는 등 산업계에 대한 영향은 클 것이다. 한 걸음 더 나아가 에너지문제까지 해결할 수 있다면 산업경제계에 대해 헤아릴 수 없는 영향을 미칠 것이다. 또 지구환경문제 해결에도 크게 기여할 것이다.