

# 생명공학 길라잡이(2)

이제 곧 시작될 21세기는 지식이 국가 경쟁력과 기업의 성패를 좌우하는 글로벌 지식경제 시대가 될 것입니다. 생명공학 산업은 정보통신 산업과 함께 21세기를 이끌어갈 신지식 산업으로서 인류가 직면하고 있는 최대의 난제인 질병의 치료, 식량, 에너지, 환경오염 등의 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대를 모으고 있습니다. 특히 1990년 이후 시작된 Human Genome Project의 완료로 인해 암, 유전병 등 난치병 치료의 가능성이 열리며 따라 선진 각국의 정부와 민간기업들은 앞을 다투어 생명공학에 집중적인 투자를 하고 있으며 우리나라도 정부와 민간의 투자와 벤처기업의 창업이 활발하게 이루어지고 있습니다. 본지가 연재하는 생명공학 길라잡이는 특허청에서 발간한 자료로서 생명공학에 관심이 있는 분들과 기업에 도움이 되고 이 분야 지식재산권 창출과 권리화에 적극 활용될 것으로 기대됩니다.

<편집자 주>

## II. 생명공학 관련 최근 issues

생명체에 대한 신비의 문을 열어 준 생명공학은 인류가 당면하고 있는 최대 난제인 난치병 치료, 식량, 환경 문제 등의 해결 뿐 아니라 인류의 영원인 생명연장을 실현시킬 수 있는 마법의 열쇠임이 밝혀지게 되었다.

이에, 생명공학의 기본 개념을 바탕으로 생명공학 응용 연구는 급속히 진전되고 있으며, 최근 전자, 정보 등 타 첨단 분야와의 접목을 통한 생명공학의 발전이 더욱 가속화되고 있다.

본 장에서는 최근 전 세계의 관심이 집중되고 있는 Human Genome Project를 비롯하여 DNA chip, 생물 정보학 (Bioinformatics), 유전자 치료, 동물 복제, GMO 등 향후 인류의 난제들을 해결하는 데 주역이 될 주요 issue 들을 간략히 소개 하였다.

Human sapiens Chromosome 22q11.2 BAC Clone 60b5 In GNAZ-BCR Region

	87E	108E	89E	90E	91E	92E
861	GCAGGAGAGG	CTGTTACTC	TGCTACTAGT	CAGCACTATT	GCCTCTGAC	TCCTGCTCT
	92E	94E	95E	96E	97E	98E
921	TCCCTGACG	CCACTCTTC	ATCCCTCTT	TCCTGTTTC	ACCAAGACTG	CCCTCTCTC
	99E	100E	101E	102E	103E	104E
981	CAGTACTG	CTGGCACTT	CCCTCTTAG	CGAGCTGGC	CCAGGCTCT	TCCCTATGG
	105E	106E	107E	108E	109E	110E
1041	CACCAAGG	CCCTCTTTC	TCACAGCC	CCCACTTTC	ATGTSATGG	ATCTACTTC
	111E	112E	113E	114E	115E	116E
1101	ATTACTCT	CCCATGGC	GGGCAATGG	GCCTGCTTC	AGCTTTTGG	TCCTCCATT

해독이 완료된 22번째 염색체 일부 염기서열

### 정의

30억 쌍의 인간 게놈 염기서열을 결정하여 유전자 지도를 만드는 연구 약 2% 정도가 단백질을 암호화하는 유전자이고, 그 수는 약 10만개로 추정

### 현황

1990년부터 미국, 영국 등을 중심으로 총 30억 달러를 투입하여 진행중이며, 2000년에 1차 게놈 해석이 완료 예정임

최근 자동화된 분석기와 생물 정보학 (bioinformatics)의 발달에 힘입어 유전자 해석 및 기능

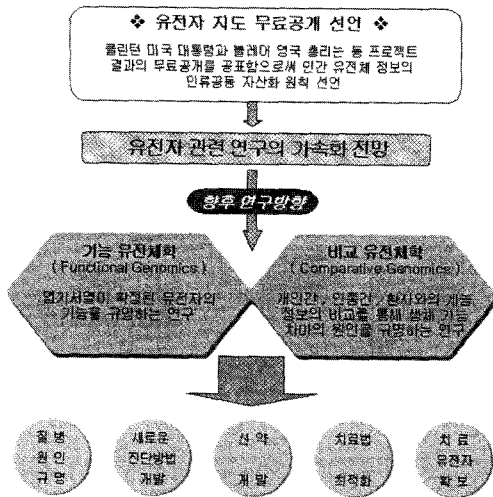
## Human Genome Project - I

분석 속도가 엄청나게 빨라짐

한국은 휴먼 게놈 프로젝트에 거의 기여하지 못한 유전자 특허의 엄청난 부가가치를 간파한 셀레라, 인사이트사 등 생명공학 첨단 기업들은 독자적인 연구를 통해 이미 숙천 건의 인간 유전자 특허를 출원한 상태임

### Human Genome Project - II

전망 및 기대효과



게놈 연구 결과의 특허성 논란

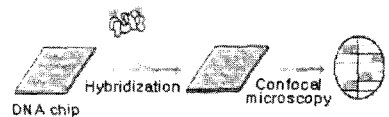
휴먼 게놈 프로젝트의 결과 얻어진 유전자 단편 (ESTs)의 특허성에 대한 미국, 일본, 유럽의 3국 특허청의 비교 연구 (Trilateral Comparative Project B3b) 기능이 밝혀지지 않은 유전자 단편은 특허성이 없음

특정 질환과의 관계가 밝혀져 진단 프로브 (Probe) 등으로 활용할 수 있는 신규한 유전자 단편 (ESTs)은 특허성이 있음

### DNA chip - I

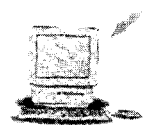
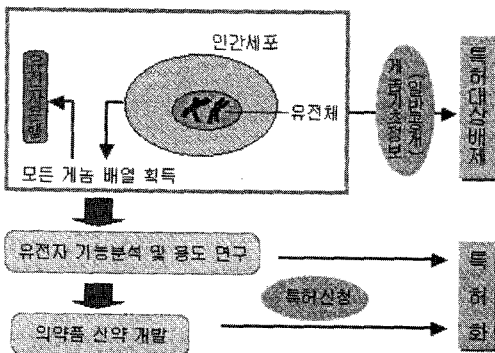
정의

유전 정보인 DNA 조각을 동전크기의 기판에 부착하여 다양한 유전자 분석을 수행할 수 있도록 한 생화학 반도체



### Human Genome Project - III

게놈 정보의 공개와 특허보호

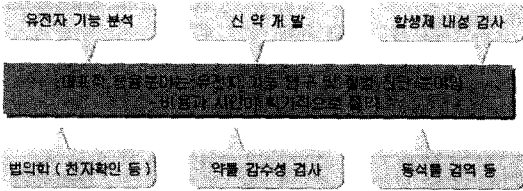


기본원리

전자제어기술을 이용하여 chip속에 미리 알려진 DNA 조각을 고정시킨 후, 여기에 부착 (hybridization)되는 발암 유전자 등 DNA 정보를 분석

- 현재의 기술로는 1개의 chip에 2만 5천 개의 DNA 조각을 붙일 수 있음

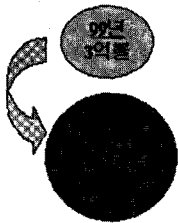
응용 분야



DNA chip - II

전망 및 기대효과

DNA CHIP 세계시장 규모



- ☞ Affymetrix, Incyte 등의 선진 기업들은 DNA chip 관련 기술을 확보하여 기 생산중.
- ☞ 국내의 경우, 연구 초기 단계이나 세계 최고의 반도체 기술과 우수한 생명 공학 기술을 접목하여 제품개발에 박차를 가하고 있음. 특히 산업자원부에서는 2000년부터 향후 10년간 100억원을 지원할 계획임.

Human Genome Project 완료

DNA chip 활용 극대화

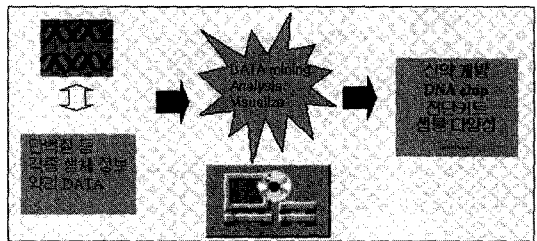
21세기 의류분야의 혁명적 변혁 도래

생물 정보학 (Bioinformatics)

정의

생물 정보학은 컴퓨터를 이용해 생물체가 가진 정보를 파악하고 처리하는 분야로 생명공학과 정보학이 합쳐진 새로운 학문

현황

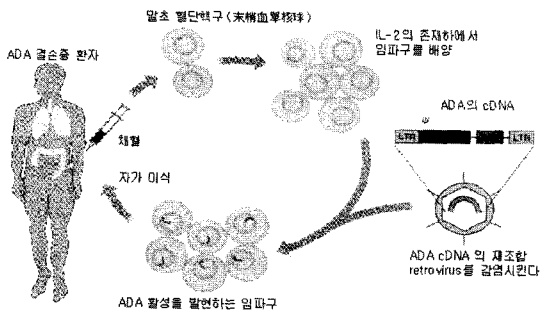


- ☞ Human Genome Project의 진전에 따라 대량 생산되고 있는 유전 정보의 분석 및 활용에 필수적인 수단이 되고 있음
- DNA에 담겨져 있는 방대한 양의 유전정보가 다양한 단백질을 생산하고 이 단백질들은 상호작용을 하면서 더욱 복잡한 정보를 생산
- 컴퓨터를 이용해야만 이들 정보에 대한 분석과 활용이 가능
- ☞ 생명공학과 정보학에 대한 고도의 전문지식이 동시에 요구되는 분야이나, 국제적으로 훈련된 전문인력 부족이 심각한 실정
- 미국의 경우 최고 성능의 슈퍼 컴퓨터와 3만명 이상의 컴퓨터 프로그래머, 소프트웨어 전문가가 투입 되고 있으나, 한국은 이에 대한 대비가 미흡함

## 유전자 치료 (Gene Therapy) - I

### 정의

유전자를 유전자 전달체를 이용, 병소에 전달하여 이상 유전자를 대체하거나 치료용 단백질을 생산함으로써 질병을 치료하는 방법



☞ 1989년 미국에서 ADA (adenosine deaminase) 효소 결핍 환자에 유전자 치료 방법 도입

☞ ADA는 탈아미노 효소로서 결핍 시 면역세포의 기능이 억제되어 중증의 복합형 면역 부전증을 일으킴

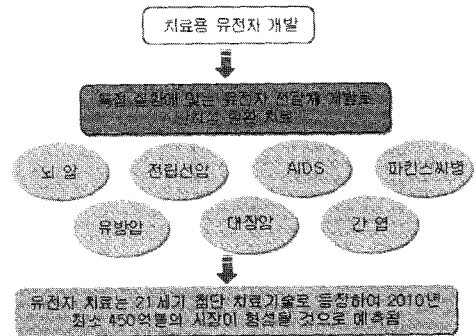
- 환자의 혈액을 채취
- 환자의 면역세포 추출
- 유전자 전달체를 이용하여 정상 유전자를 환자세포에 도입
- 정상 유전자를 가진 세포를 환자에게 자가이식

## 유전자 치료 (Gene Therapy) - II

### 전망 및 기대효과

☞ 현재 세계적으로 4천 여명의 환자에게 대해 임상실험 중

☞ 우리나라도 1995년부터 말기 암환자를 대상으로 하는 유전자 치료 임상 실험 실시 중이며, 레트로 바이러스, 아데노 및 아데노 부속 바이러스 등을 이용한 유전자 요법이 국내연구기관에 의해 개발 중



## 동물복제 - I

### 현황

☞ 영국 로슬린 연구소 윌머트 박사팀은 97년 2월 암양의 체세포를 이용, 유전적으로 동일한 '돌리'를 생산함으로써 최초의 체세포 동물 복제 성공

- 2000년 3월 PPL Therapeutic사는 돼지 복제에 성공

☞ 2000년 1월 로슬린의 동물복제 관련 기술이 영국에서 특허를 획득했으며, 우리나라를 포함한 세계 100 여국에 특허 출원 중

- 국내의 경우 99년 2월 서울대 황우석 교수팀이 복제소 '영롱이'를 탄생시켜 세계 다섯번째로 체세포 복제 성공, 관련 기술 국내 특허 출원

돌리 특허 기술 내용

제98-701381호 : 핵이식을 위한 휴지기의 세포 모집단

체세포 배양시 혈청량을 10%에서 0.5%로 낮추어 세포주기를 휴지기 상태에 정지시켜 공여체 세포 준비

제98-701382호 : 핵이식용 수용체로서 불활성화된 난모세포

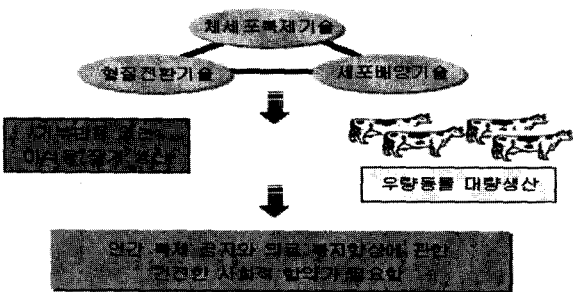
제2감수분열 중기에서 멈춘 불활성화 상태의 난모 세포에 휴지기 체세포 핵을 도입 후, 난모 세포의 세포질에 노출시켜 적응시킨 후 배수성을 유지하면서 활성화하여 배를 재구성

동물 복제 - II

산업 응용 분야

- 아식용 장기 생산(백혈병 치료용 골수세포 생산)
- 치료용 생체물질 및 질병모델 동물 생산(흑염소 메디)
- 우량동물의 번식과 보전(슈퍼 젖소, 우량한 韓牛)
- 멸종 종들의 보전(중국 팬더곰 복제 계획 등)

기대효과



GMO

정의

인위적으로 외부 유전자를 삽입하거나 생물이 지니고 있는 유전자를 비활성화 시켜 만든 유전자 변형 생물체 (Genetically Modified Organisms)



영양강화 쌀 (Golden rice)

제초제 저항성 콩

생명공학에 의한 유전자 변형생물체(Living Modified Organisms : LMOs)의 국가간 이동에 따른 잠재적 위해성으로부터 인체의 건강과 환경을 보호하기 위한 「생물공학 안전성 의정서」 채택(2000. 1. 29)

현황

- 1994년 미국 칼젠사가 개발한 잘 물러지지 않는 토마토가 세계 최초의 GMO 식물체임
- 주요 GMO 작물은 옥수수, 콩, 면화, 감자, 토마토이며, 제초제 저항성, 병 저항성, 품질개선 및 의약품 생산 등에 이용되고 있음
  - 최근 스위스에서 비타민 A가 강화된 야맹증 예방 '황금벼' 개발
  - 중국도 안전성 검사를 마친 제초제 저항성 쌀의 생산단계에 진입
- 이들 GMO 식물체의 확산에 따른 자연 생태계의 위해성 문제와 인류의 보건에 대한 논란이 제기되고 있음

발특2000·06