

생명공학 연표

■ 기원전 8000년

- ▶ 인간이 농작물과 가축을 경작하고 사육하기 시작
- ▶ 최초로 감자를 식용으로 경작

■ 기원전 4000~2000년

- ▶ 이집트에서 효모를 사용해 빵과 맥주의 발효 시작
- ▶ 수메리아, 중국, 이집트에서 치즈를 생산하고 포도주를 발효시킴
- ▶ 바빌로니아인들은 몇 그루 수술 나무의 꽃가루를 가지고 선별적으로 암술나무에 수정하여 대추야자를 생산

■ 기원전 500년

- ▶ 중국에서 항생물질을 가진 곰팡이가 핀 두부로 종기를 치료

■ 서기 100년

- ▶ 중국에서 최초로 살충제를 국화에 살포함

■ 1322년

- ▶ 아랍에서 우성 말을 생산하기 위해 최초로 인공수정을 사용

■ 1590년

- ▶ Janssen, 현미경 발견

■ 1663년

- ▶ Hooke, 세포의 존재 발견

■ 1675년

- ▶ Leeuwenhoek, 박테리아를 발견

■ 1761년

- ▶ Koelreuter, 다른 종의 농작물을 성공적으로 이종교배 하였음을 보고

■ 1797년

- ▶ Jenner, 아이들에게 천연두를 막기 위한 바이러스성 백신을 접종

■ 1835~1855년

- ▶ Schleiden와 Schwann, 모든 유기체는 세포로 구성되어있다고 제안
- ▶ Virchow, “모든 세포는 세포에서 생겼다”고 선언

■ 1857년

- ▶ Pasteur, altodanfdemf이 발효를 유발한다고 제안

■ 1859년

- ▶ Charles Darwin, 자연 도태의 진화론을 발표(1800년대 후반 유전학의 무지에도 불구하고 선택된 부모와 도태된 다양한 자손에 대한 개면은 동식물 사육사들에게 매우 큰 영향을 줌)

■ 1865년

- ▶ 유전학의 연구 시작
- ▶ Gregor Mendel, 오스트리아인 수도사인 그는 완두를 연구하여 유전법칙에 의해 유전적 특징이 부모로부터 자손에게 물려진다는 점을 발견함

■ 1870~1890년

- ▶ Darwin의 이론을 이용하여 면화를 이종교배하고 수백 가지의 우성품종을 개발
- ▶ 최초로 농부들이 수확량을 늘리기 위해 농지에 질소고정 박테리아 미생물을 섞음
- ▶ William James Beal, 최초로 실험실에서 실험용 옥수수 잡종 생산

- 1877년
 - ▶ Koch, 박테리아를 염색하고 동정하기 위한 기술 개발
- 1878년
 - ▶ Laval, 최초로 원심분리기 개발
- 1879년
 - ▶ Fleming, 후에 염색체라 불리는 세포핵 안쪽의 봉모양의 염색질을 발견
- 1900년
 - ▶ 초파리가 유전연구에 사용
- 1902년
 - ▶ 면역학이라는 용어가 처음으로 나타남
- 1906년
 - ▶ 유전학이라는 용어가 소개됨
- 1911년
 - ▶ Rous, 최초로 암을 유발하는 바이러스 발견
- 1914년
 - ▶ 최초로 박테리아를 영국 맨체스터의 하수처리에 사용
- 1915년
 - ▶ Phage(박테리아성 바이러스) 발견
- 1919년
 - ▶ 최초로 생명공학(Biotechnology)이라는 단어가 출판물에 사용
- 1920년
 - ▶ Evans와 Long, 인간성장 호르몬 발견

■ 1928년

- ▶ Alexander Fleming, 항생물질인 페니실린 발견
- ▶ 유럽에서 조명충 나방제를 위한 소규모의 *Bacillus thuringiensis*(Bt) 테스트 시작
- ▶ 1938년 프랑스에서 미생물 살충제의 상업적 생산 시작
- ▶ Karpechenko, 무와 양배추를 교배하여 서로 다른 속(屬)의 식물 사이에서 번식력이 강한 자손을 만듦
- ▶ Laibach, 최초로 오늘날 이종교배라 알려진 광범위한 교배로부터 잡종을 얻기 위해 배구제(embryo rescue)를 사용

■ 1930년

- ▶ 美의회에서 식물육종생산의 특허를 가능하게 하는 식물특허법(Plant Patent Act) 통과

■ 1933년

- ▶ 1920년대 Henry Wallace에 의해 개발된 잡종옥수수가 상업화 됨(1945년에는 엄청난 매출액은 증가된 연 종자구입비를 능가했고 잡종 옥수수는 미국 전체 옥수수 생산량의 78%를 차지)

■ 1938년

- ▶ 분자 생물학이란 용어가 생김

■ 1941년

- ▶ 유전공학이란 용어가 폴란드 Lwow의 기술연구소에서 효모복제에 관한 강의를 맡고 있는 덴마크의 미생물학자 A. Jost에 의해 최초로 사용

■ 1942년

- ▶ 박테리아를 감염시키는 박테리오파지를 규명하고 확인하기 위해 전자현미경을 사용
- ▶ 페니실린을 미생물에서 생산함

■ 1944년

- ▶ Avery와 그 외 다른 사람들에 의해 DNA가 유전정보를 운반한다는 점이 입증됨
- ▶ Waksman, 결핵에 효과적인 항생제인 streptomycin을 분리(추출)

■ 1946년

- ▶ 새로운 타입의 바이러스를 형성하기 위해 서로 다른 바이러스로부터 유전물질이 결합할 수 있다는 일종의 유전자 재조합이 발견
- ▶ 유전적 다양성의 상실로 인한 위협을 인식한 미의회는 식물수집과 보존 그리고 이러한 인식의 홍보에 막대한 자금을 제공함

■ 1947년

- ▶ Pauling, 겸상(鎌狀) 적혈구 빈혈증(흑인의 유전병)이 헤모글로빈 내 단백질 분자의 돌연변이로 야기된 ‘분자병’임을 밝혀냄

■ 1951년

- ▶ 냉동정액을 사용한 가축의 인공수정이 성공적으로 수행됨

■ 1953년

- ▶ 과학저널 Nature는 현대 유전학의 출발을 상징하는 DNA의 이중나선구조를 묘사한 James Watson Francis Crick의 원고를 출판

■ 1955년

- ▶ 핵산 합성에 관한 효소가 처음으로 추출됨

■ 1956년

- ▶ Kornberg, DNA 복제에 필요한 효소 DNA 중합효소 I (DNA polymerase I) 발견

■ 1958년

- ▶ 겸상 적혈구 빈혈증이 단일 아미노산의 변화 때문에 발생한다고 밝혀짐
- ▶ DNA가 처음으로 시험관에서 만들어짐

■ 1959년

- ▶ 조직 살균제가 개발됨
- ▶ 단백질 생합성의 첫 단계가 그려짐

■ 1950년대

- ▶ 바이러스 증식억제 물질(interferon) 발견
- ▶ 최초 합성 항생 물질 개발

■ 1960년

- ▶ 시냅시스(세포의 감수분열 초기에 있는 상동염색체의 병렬접착)를 이용해 DNA-RNA 잡종 분자가 만들어짐
- ▶ 메신저 리보 핵산(Messenger RNA) 발견

■ 1961년

- ▶ 美 농림부가 최초 미생물 살충제인 *Bacillus thuringiensis*를 등록함

■ 1963년

- ▶ Norman Borlaug에 의해 신품종 밀이 개발됨으로 인해 생산량이 70% 상승함

■ 1964년

- ▶ 필리핀의 국제 벼 연구소(The International Rice Research Institute)는 새로운 품종을 개발하여 충분한 비료를 주면 이전의 생산량보다 2배 많은 수확량을 얻을 수 있는 녹색 혁명을 일으킴

■ 1965년

- ▶ Harris와 Watkins가 성공적으로 생쥐와 사람 세포를 융합시킴

■ 1966년

- ▶ 유전암호가 해독되고 일련의 3개의 뉴클레오티드가 하나의 아미노산을 결정한다는 사실이 밝혀짐

■ 1967년

- ▶ 최초로 자동 단백질 서열 분석기 완성

■ 1969년

- ▶ 처음으로 효소가 생체 외에서 합성됨

■ 1970년

- ▶ 노르만인 Borlaug, 노벨 평화상 수상(1963년 참조)
- ▶ 유전물질을 자르는 제한 효소(두 줄 사슬 DNA를 특정 부위에서 절단하는 효소)의 발견으로 유전자 복제의 장이 열림

■ 1971년

- ▶ 처음으로 유전자가 완벽하게 합성됨

■ 1972년

- ▶ 인간의 DNA 구성이 침팬지와 고릴라의 DNA와 99% 유사함이 발견됨
- ▶ 최초로 배이식(胚移植)이 시도됨

■ 1973년

- ▶ Stanley Cohen와 Herbert Boyer, 제한효소와 리가제(ligases)를 사용해서 DNA를 자르고 붙이는 기술과 박테리아에서 새로운 DNA를 복제하는 기술을 완성함

■ 1974년

- ▶ 미국 NIH는 유전자 재조합 연구를 총괄하기 위해 재조합 DNA 자문위원회(Recombinant DNA Advisory Committee) 구성

■ 1975년

- ▶ 최초로 미국 정부가 캘리포니아 Asilomar 회의에서 유전자재조합실험을 규제하기 위한 가이드라인 개발을 주장함
- ▶ 단일클론항체가 생산됨

■ 1976년

- ▶ 유전자 재조합 기술이 유전 장애인에 최초로 적용
- ▶ 분자교배가 태아의 alpha thalassemia 진단에 사용됨

- ▶ 효모의 유전자가 대장균(E.coli)에서 발현됨
- ▶ 최초로 특정유전자의 염기쌍 순서가 결정됨(A, C, T, G)
- ▶ 美國재조합 DNA 자문위원회(NIH Recombinant DNA Advisory ommittee)에 의해 유전자 재조합 실험에 대한 가이드라인이 처음으로 발표

■ 1977년

- ▶ 인간유전자를 박테리아에서 처음으로 발현시킴
- ▶ 전기영동을 이용해 DNA의 긴 마디를 빠르게 나열하기 위한 연구수행

■ 1978년

- ▶ 바이러스의 고방사선 구조가 최초로 확인됨
- ▶ 재조합 인간 인슐린이 최초로 생산됨
- ▶ 미국 노스캐롤라이나 과학자들이 DNA 분자상의 특정 위치에 특정 돌연변이를 일으키는 것이 가능하다는 것을 보여줌

■ 1979년

- ▶ 최초로 인간성장 호르몬이 합성됨

■ 1970년대

- ▶ 유전공학 제품을 개발하기 위해 최초의 상업적 회사가 설립
- ▶ 중합효소(polymerases)의 발견
- ▶ 뉴클리오티드(nucleotides)의 빠른 나열기술 완성
- ▶ 유전자 표적화
- ▶ RNA splicing

■ 1980년

- ▶ Diamond v. Chakrabarty 재판에서 미 연방법원은 유전자재조합생물형태에 대한 특허를 인정했으며, Exxon 석유회사가 기름 먹는 미생물에 대한 특허 취득
- ▶ 美國정부 유전자복제에 대한 권한을 Cohen과 Boyer에게 부여
- ▶ 최초의 유전자합성 기계 개발

- ▶ 인간인터페론유전자를 박테리아로 형질전환(Transformation) 시킴
- ▶ 노벨 화학상이 유전자 재조합분자를 개발한 Berg, Gilbert, Sanger에게 수여됨

■ 1981년

- ▶ 오하이오 대학의 과학자들이 다른 동물의 유전자를 쥐에 이식함으로써 최초로 유전자 이식동물을 생산함
- ▶ 중국의 과학자가 최초로 복제 물고기 금잉어를 만들

■ 1982년

- ▶ 미국의 Applied Biosystems社는 단백질 서열분석에 필요한 샘플의 양을 획기적으로 줄일 수 있는 상업적 가스 상 단백질 서열분석기를 발표
- ▶ 가축을 위한 최초의 유전자 재조합 DNA 백신 개발
- ▶ 유전적 변이를 거친 박테리아에서 생산된 인간인슐린이 미국 FDA로부터 최초의 생명공학 기술에 의한 의약품으로 승인 받음
- ▶ 최초의 유전자 변형식물인 피튜니아 생산

■ 1983년

- ▶ 중합효소연쇄반응(PCR) 기술이 소개(유전자와 유전자 조각의 복제를 위해 열과 효소를 사용하는 PCR 기술은 이후 유전공학에서의 연구와 개발에 광범위하게 쓰이는 중요한 도구가 됨)
- ▶ TI 플라스미드(plasmid: 염색체와는 따로 증식할 수 있는 유전인자)에 의한 식물 세포들의 유전학적인 변형이 수행됨
- ▶ 최초로 인공염색체 합성
- ▶ 특정유전병 유발인자 발견
- ▶ 생명공학기술을 이용해 피튜니아를 완전 성장시킴
- ▶ 피튜니아 식물을 통해 유전자변형식물의 새로운 특징이 자손에게 전달됨을 확인함

■ 1984년

- ▶ DNA 지문검색 기술이 개발
- ▶ HIV 바이러스의 전체 게놈이 복제되고 서열 결정됨

■ 1985년

- ▶ 신장병과 낭포성 섬유증을 유발하는 유전인자 발견
- ▶ 법적 증거로서 유전자 지문법이 도입
- ▶ 최초로 곤충과 박테리아, 바이러스에 저항력이 있는 유전자 변형식물이 시험됨.
- ▶ 미국 NIH는 인간을 대상으로 하는 유전자 치료법 실험수행에 대한 가이드라인을 정함

■ 1986년

- ▶ 유전자 재조합 B형 간염 백신 최초 개발
- ▶ 최초의 유전공학 항암치료제 인터페론 생산
- ▶ 미국 정부는 유전자 재조합 유기체에 대해 전통적인 유전자재조합기술로 만들어진 제품에 적용된 규정보다 더 엄격한 'The Coordinated Framework for Regulation of Biotechnology' 규정 확립
- ▶ California Berkeley 대학의 화학자가 신약을 개발하기 위해 항체와 효소를 결합하는 방법(abzymes) 제시
- ▶ 유전자 변형식물(담배)의 실제 실험이 수행됨
- ▶ 최초로 환경 보호국이 유전자변형 담배의 판매를 승인

■ 1987년

- ▶ 바이러스에 내성이 있는 토마토의 field test를 최초로 승인함
- ▶ 캘리포니아에서 농작물의 서리 형성을 억제하는 유전자 변형 박테리아인 Frostban을 딸기와 감자를 통해 시험하였는데 이것이 처음으로 공식 승인된 유전자 재조합 박테리아 외부 실험임

■ 1988년

- ▶ 미국 정부는 하버드대학 분자유전학자에게 유전자 변형동물 즉, 유전자변형 쥐에 대한 특허권을 부여함
- ▶ 세제에 사용할 수 있는 표백제 내성을 지닌 단백질 분해효소를 만드는 공정에 대한 특허권이 부여됨
- ▶ 미국 의회가 다른 종의 계놈 뿐만 아니라 인간유전자 암호를 해독하고 지도를 만드는 인간 계놈 프로젝트 연구비를 승인함

■ 1989년

- ▶ 최초로 유전자변형 해충방지 면화의 field test 승인
- ▶ 식물 게놈 프로젝트 시작

■ 1980년대

- ▶ 진화의 역사를 밝히기 위한 DNA 연구 시작
- ▶ 유럽에서 유전자 재조합 동물백신의 사용 승인
- ▶ 기름 청소에 미생물을 이용한 생물학적 정화기술 사용

■ 1990년

- ▶ 미국 최초로 유전자재조합 기술을 이용하여 치즈제조에 쓰이는 인공적으로 제조된 chymosin 효소인 Chy-Max™이 소개됨
- ▶ 인체의 모든 유전자 지도를 제작하려는 국제적인 노력인 인간 게놈 프로젝트가 시작됨
- ▶ 면역장애를 앓고 있는 4살 여자 어린이를 대상으로 실시한 유전자 치료가 성공적으로 수행됨
- ▶ 유아 조유용 우유 단백질을 만드는 유전자 변형 젖소 탄생
- ▶ 해충에 강한 옥수수인 Bt 옥수수 생산
- ▶ 영국 최초로 유전자변형 효모식품이 승인됨
- ▶ 유전자 변형 척추동물 송어의 실지실험이 수행됨

■ 1992년

- ▶ 미국과 영국의 과학자들이 시험관 내에서 배아에 낭포성 섬유증과 혈우병과 같은 유전적 기형을 테스트하는 기법을 밝힘
- ▶ 미국 FDA는 유전자 이식 음식이 유전적으로 위험하지도 않고 특별한 규정도 필요 없다고 선언함

■ 1993년

- ▶ 미국 FDA, 낙농가의 우유생산 촉진을 위해 BST(Bovine Somatotropin)를 승인

■ 1994년

- ▶ 미국 FDA, 생명공학으로 만들어진 FLAVRSAVRTM tomato 승인
- ▶ 최초로 유방암 유전자 발견
- ▶ CF 환자의 폐에 단백질이 쌓이지 않게 하는 재조합 인간 DNase 승인
- ▶ 소 성장호르몬(POSILAC)이 상용화됨

■ 1995년

- ▶ 에이즈 환자에게 최초로 비비의 골수가 이식됨
- ▶ 최초로 바이러스 이외의 살아있는 유기체(Hemophilus Influenzae)의 완벽한 유전자 배열이 완성됨
- ▶ 암정복을 위해 면역시스템 모듈, 유전자 재조합 항체형성과 같은 유전자 치료가 도입됨

■ 1996년

- ▶ 파킨슨병과 관련된 유전자의 발견으로 퇴행성 신경질환의 잠재 가능한 치료와 그 원인 연구의 중요한 이정표를 제시함

■ 1997년

- ▶ 스코틀랜드에서 어른세포로 복제된 최초의 복제양 Dolly 탄생
- ▶ 해충방지 농작물인 Roundup ReadyTM 콩과 BollgardTM 해충방지 면화와 같은 작물이 상업화 됨
- ▶ 아르헨티나, 호주, 캐나다, 중국, 멕시코와 미국 등 전 세계적으로 500만 에이커 면적에서 유전자조작 작물이 재배됨
- ▶ Oregon주 연구자들은 두 마리의 붉은 털 원숭이를 복제했다고 주장함
- ▶ 유전병 연구의 새로운 기술을 창조하기 위해 PCR, DNA 칩과 컴퓨터를 결합한 새로운 DNA기술 탄생

■ 1998년

- ▶ 하와이대학 연구진이 어른의 난소 적(cumulus)세포 핵으로부터 쥐를 복제함

- ▶ 인간 배아줄기세포주가 확립됨
- ▶ 일본 Kinki 대학 연구진은 한 마리 어른암소로부터 얻은 세포를 이용하여 8 마리의 동일 송아지 복제함
- ▶ 최초로 C. elegans 벌레에 대한 동물 게놈 염기서열 해독 완료
- ▶ 30,000개 이상의 유전자 위치를 보여주는 인간 게놈지도의 초안 완성
- ▶ 동남아시아 다섯 나라가 병에 강한 파파야 나무를 개발하기 위해 컨소시엄을 구성

■ 1990년대

- ▶ 최초로 영국에서 유전자 지문법을 이용해 유죄를 판결함
- ▶ 규정 질량의 일반적 용기에 착상된 유전자 분리성공
- ▶ 유전성 대장암이 DNA 치료 유전자의 결핍으로 야기된다는 사실 발견
- ▶ 유전자 재조합 광견병 백신을 너구리에 실험
- ▶ 미국에서 농약을 기본으로 한 생명공학 제품판매 승인
- ▶ 특수이식 유전자를 가진 쥐에 관한 특허 허용
- ▶ 최초로 유럽에서 발암물질에 민감한 유전자변형 쥐에 관한 특허 제기
- ▶ 유방암 유전자 복제

■ 2000년

- ▶ 최초로 애기장대(학명 Arabidopsis thaliana)의 게놈지도 개발
- ▶ 13개 나라에서 총 1억 89만 에이커 면적에서 생물공학 농작물이 재배됨
- ▶ 최초로 바이러스에 강한 고구마가 케냐에서 실질 시험됨
- ▶ 인간게놈 배열의 초안 발표

■ 2001년

- ▶ 최초로 벼 게놈지도 완성
- ▶ 오스트리아 연구진들은 Barley Yellow Dwarf Virus와 같은 바이러스 예방 백신에 사용되는 hairpin RNA를 이용한 기술개발을 보고함
- ▶ Chinese National Hybrid 연구진들은 일반 쌀 생산량보다 두 배 많은 super rice종 개발을 보고함

- ▶ 유럽위원회(The European Commission)가 모든 유전자 변형 식품에 라벨을 붙일 것을 제기함
- ▶ 농업적으로 중요한 시노라이조비움 멜리로티(*Sinorhizobium meliloti*) 박테리아의 DNA배열 완성
- ▶ 염분이 있는 물과 땅에서 성장 가능한 최초의 농작물을 만들기 위해 애기장대로부터 추출된 유전자를 토마토에 이식함
- ▶ 농업에 중요한 식물병원균 *Agrobacterium tumefaciens*의 게놈서열이 공표됨
- ▶ 스트레스에 더 강한 농작물 개발의 실마리로서, 손상을 입거나 스트레스를 받았을 때 빛을 발하는 세일 크레스(thale cress)라 불리는 실험용 식물 재배
- ▶ 최초로 땅콩의 종합적 분자지도가 완성됨

■ 2002년

- ▶ 완성된 인간 게놈 배열을 과학전문지에 게재함
- ▶ 효모의 프로테오믹스(Proteome: 단백질 간 상호작용과 네트워크의 총합)의 기능 지도(functional map)의 초안 완성, 효모의 게놈지도는 1996년에 발표되었음
- ▶ 줄기세포의 분화에 관여하는 조절인자 연구에 큰 발전이 있었으며, 이에 관여하는 200여개의 유전자가 밝혀짐
- ▶ 생명공학 농작물이 16개국, 1억 4천 5백만 에이커에서 재배되고 있으며 이는 2001년보다 12% 증가한 것임
- ▶ 자궁경부암에 대한 백신 개발에 성공하였으며 이는 특정 암에 대한 예방백신이 가능함을 처음으로 보여준 성과임

■ 2003년

- ▶ 인간게놈 완전 해독(4월)
- ▶ 정신분열증과 우울증 등 정신병의 발병 위험을 증가시키는 특정유전자 변형을 확인한 연구결과 발표
- ▶ 美최초의 GM 애완동물로 광고된 붉은 빛 형광물고기 GloFish 상업화
- ▶ 세계적으로 생명공학작물 이용의 활성화 증대
- ▶ 영국은 최초로 상업적인 생명공학작물인 제초제 저항옥수수를 인정

- ▶ 미국 환경 보호국은 최초로 형질전환 해충저항성 옥수수를 승인함
- ▶ 2003년 banteng 들소가 최초로 복제되었으며, 노새, 말, 사슴도 복제되었음
- ▶ 1997년 포유동물의 최초 복제양 돌리는 폐병연구 후에 안락사 됨
- ▶ 일본 연구팀은 자연적으로 카페인을 제거하는 생명공학 커피를 개발함
- ▶ RNA 형태는 유전자 형식을 지시, 변형시키며 줄기세포와 배(胚)의 성장에 영향을 미침을 밝힘
- ▶ 쥐의 배 세포줄기가 정자나 난자 세포로 성장할 수 있음을 확인
- ▶ 남성을 결정짓는 Y염색체가 동일한 유전자를 함유하고 있음을 발견
- ▶ 종양으로 하여금 암의 전이에 필요한 혈관을 생성하지 못하도록 하는 약물의 개발

■ 2004년

- ▶ 미국 식품의약국(FDA)은 아바스틴이라는 최초의 신세대 항암제를 승인함
- ▶ FDA는 다양한 종류의 약물치료와 질병을 위해 첫 DNA칩 및 유전자칩 개발
- ▶ RNA 방해 제품으로, 임상 시험에 들어가는 첫 번째 RNAi 제품 생산
- ▶ 국제연합 식량농업기구(FAO)의 생명공학 작물 승인
- ▶ 국립과학연구원 산하 의학연구소에서는 ‘생명공학작물이 건강에 해를 끼치지 않는다.’라고 밝힘.
- ▶ FDA는 식품안전성 검토 후 생명공학 밀의 안전성 밝힘.
- ▶ 몬산토사는 지방산을 감소 삭제한 low-linolenic 콩을 소개함
- ▶ 닭 게놈 DNA 완전 해독
- ▶ 최초로 애완 새끼고양이 복제
- ▶ ‘쓸모없는 DNA(junk DNA)’ 규명
- ▶ 인간의 유전자 DNA 중 단백질을 합성하는 DNA는 전체 게놈의 10%에 불과하며 아무런 기능이 없는 DNA에 대한 규명 이루어짐
- ▶ 지난 3월 영국의 과학자들, 지난 20년간 나비 58종의 개체 수가 71% 줄었으며, 조류는 54% 감소했다고 보고
- ▶ 新의약품 개발 활발
- ▶ 유엔(UN), 대학, 민간자선단체, 제약업체 등 공공단체와 민간기업이 손을 잡고 미개발국의 환자를 위해 의약품을 개발하는 새로운 움직임이 일어남.

- ▶ 미생물게놈 추출성공, 인간게놈프로젝트 주역인 미국 크레이크 벤틀 박사
3월 사이언스에 바닷물에서 미생물 게놈을 추출해 10억 5,000만 염기쌍을
한꺼번에 분석하는 데 성공했다고 밝힘

■ 2005년

- ▶ 게놈지도와 야외 관찰로 진화가 일어나는 복잡한 과정을 밝힘
- ▶ 유럽 호이겐스 탐사선이 토성의 달 타이탄에 착륙하고, NASA의 Deep Impact가 혜성에 충돌한 실험 등
- ▶ 분자 생물학자들이 봄에 꽃이 다양한 색깔을 내게 하는 원리를 발견
- ▶ 위성과 지상망원경으로 도시 크기의 죽은 별들인 중성자별 관찰
- ▶ 정신분열증, 난독증, 안면경련증과 같은 뇌 신경질환 연구
- ▶ 외계에서 온 암석과 지구의 암석을 비교 분석한 결과 지구 생성에 대해 새로운 이론 설립
- ▶ voltage-gated potassium channel의 분자 구조 밝힘
- ▶ 인간 활동에 의한 지구 온난화의 증거 추가 발견
- ▶ 분자 생물학자들이 복잡한 시스템의 행태를 이해하기 위해 엔지니어 기술 이용
- ▶ 120억 달러 규모의 국제 핵융합 실험로(International Thermonuclear Experimenta Reactor) 위치가 18개월의 논란 끝에 프랑스 Cadarache로 결정
- ▶ Z 나선형 DNA와 B 나선형 DNA의 결합구조 규명, 네이처지 게재

■ 2006년

- ▶ 네안데르탈인 DNA 염기서열 분석
- ▶ 급진전되는 지구 온난화 전망 제기
- ▶ 땅위를 걸어다닌 물고기 화석 발견
- ▶ 시력감퇴 치료제 개발
- ▶ 생물 다양성의 재발견
- ▶ 최첨단 현미경 기술 개발
- ▶ 기억메커니즘 규명 단초 발견
- ▶ 마이크로 RNA와 siRNA보다 약간 긴 새로운 RNA를 발견

- ▶ 미연방정부 연구비 천만 달러를 받아 일리노이 대학 연구팀이 진행하고 있는 돼지 게놈 해독은 2년 안에 완성될 것으로 기대
- ▶ 미 부시 대통령이 상하원 합동연설에서 농업 폐기물로부터 바이오에탄올 생산 지원
- ▶ 미 NIH가 유방암 재발을 예측하기 위해 10년간, 만 명의 환자에 대해 유전자 검사를 실시하는 연구를 개시
- ▶ 미국 당뇨병 협회(ADA)가 농업 및 식량분야 생명공학에 대한 지원을 재확인
- ▶ 다우사가 최초의 식물 생산 백신에 대한 허가를 취득
- ▶ Renessen사가 생명공학 기술을 이용하여 유용성이 추가된 작물에 대해 최초로 동물 사료로 판매할 수 있는 허가를 취득
- ▶ USDA가 밀의 게놈연구를 위해 18개 대학 밀번식 컨소시엄에 연구비 오백만 달러 지원
- ▶ 오메가-3 지방산을 생산하는 형질전환 돼지 개발
- ▶ 세계무역기구는 EU가 21가지의 농업 생명공학제품에 대해 통상약정을 위반했다고 발표
- ▶ 프랑스 농무부가 생명공학 옥수수 및 담배 작물에 대해 17가지의 새로운 실지 시험을 허가
- ▶ 마이크로RNA의 초기프로세싱 기전 규명
- ▶ 암 발생 억제기능 SUSP4 유전자의 분리 및 작용 메커니즘 규명
- ▶ 저분자화합물을 이용한 세포노화의 가역적 재프로그래밍

■ 2007년

- ▶ AMPK 효소 항암기능 최초 규명. AMPK 활성화를 통해 대장암 세포가 정상으로 변화
- ▶ 체내 면역반응 조절 '브레이크 장치' 물질 발견
- ▶ 화성에 물 존재 증거 발견
- ▶ 자연계에 존재하지 않는 D-아미노산을 손쉽게 합성할 수 있는 신기술 개발
- ▶ 수명이 다하거나 손상을 입은 세포에 죽음의 신호를 보내는 메커니즘 규명
- ▶ 암 발병을 억제하는 유전자의 기능 규명

■ 2008년

- ▶ 조류독감 인체 간 감염 유발 경로 찾았다(출처:Nature Biotechnology)
- ▶ 모유수유가 천식 등을 유발하는 항원에 대해 아이들을 어떻게 보호하는지에 대한 기전 규명(출처: Nature Medicine)
- ▶ 장내 세균과의 공생 기제 밝혀냈다(출처: Science)
- ▶ 인간배아줄기세포로 당뇨병 쥐 치료 성공(출처: Nature Biotechnology)
- ▶ 탈모유발 유전자 발견, 새 탈모약 개발기대(출처: Nature Genetics)
- ▶ 암 세포를 무제한 자라게 하는 '효소단백질' 확인(출처: Nature)
- ▶ 비만 원인 '유전자 네트워크 이상'(출처: Nature)
- ▶ 루게릭병 유발 '유전자' 찾았다(출처: Nature Genetics)
- ▶ 운동신경세포 분화과정 규명(Developmental Cell)
- ▶ 알츠하이머치매 '기억력' 떨어뜨리는 핵심 단백질 규명(출처: Nature Genetics)
- ▶ 배꼽시계 등 생체회로 조절원리 규명(출처: Science)
- ▶ 예방법 없는 '말라리아' 백신 개발된다(출처: Nature Medicine)
- ▶ 물체 인식과정 규명, 실명치료 도움(출처: Nature)
- ▶ 항생제 '페니실린' 만드는 균 '유전자서열' 규명(출처: Nature Biotechnology)
- ▶ 유전자 제어 마이크로RNA 조절·사멸 메커니즘 규명(출처: Molecular Cell)
- ▶ '소리' 잘 듣게 하는 귀 속 '단백질' 규명(출처: Nature)
- ▶ 인체 세포 죽이는 단백질 규명, 새로운 항암제 개발(출처: Nature)
- ▶ 日 연구팀 '암세포' 추적자 영상촬영물질 개발(출처: Nature Medicine)

■ 2009년

- ▶ 파킨슨병 등 신경퇴행성질환 유발 기전 규명(출처: Nature Medicine)
- ▶ 염색체 응축 '단백질 복합체' 분자구조 규명(출처: Cell)
- ▶ RNA 메커니즘 규명(출처: Cell)
- ▶ '고혈압' 유발 유전자 변이 규명(출처: Nature Genetics)
- ▶ 단백질과 패혈증의 원인 물질인 세균의 내독소가 결합된 복합체의 분자구조를 세계 최초로 규명(출처: Nature)
- ▶ 당뇨 원인 인슐린 저항성 유발인자 발견(출처: Cell Metabolism)

- ▶ 장(腸) 세포의 세균 제거 기전 규명(출처: Developmental Cell)
- ▶ 소 유전자 지도 완성 '축산혁명'(출처: Science)
- ▶ 미칠 듯한 가려움증 '긁어주면 좋아지는 이유' 규명(출처: Nature Neurons)
- ▶ 다운증후군 '암' 잘 안 걸리는 이유 규명(출처: Nature)
- ▶ 자도 자도 졸린 '기면증' 면역계 기능 부전이 원인(출처: Nature Genetics)
- ▶ 체내 자연 발생 '표백성분' 상처회복 돕는다(출처: Nature)
- ▶ 사람 줄기세포로 뇌졸중 쥐 치료성공(출처: Gene Therapy)
- ▶ 한국 남성 '유전자 서열' 밝혔다(출처: Nature)
- ▶ NMR로 생체막 단백질 구조 규명(출처: Science)
- ▶ 줄기세포 분화조절 단백질 발견(출처: Cell)
- ▶ '새벽잠 없는 이유 있다', 적게 자게 하는 유전자 발견(출처: Science)

■ 2010년

- ▶ 배아줄기세포 치매치료제 국내서 첫 임상 실시
- ▶ 혈관치료용 마이크로 로봇 개발 (세계 최초로 살아있는 미니돼지의 혈관에 주입돼 이동하는 실험 성공)
- ▶ 0.3mm 핏줄까지 보이는 세계에서 가장 선명한 사람 뇌지도『7.0 Tesla MRI Brain Atlas』 발간
- ▶ 나노 소재로 인공 광합성 성공
- ▶ 세계 최초 암 관련 신규 유전자 발굴
- ▶ 암 진행과 전이 매커니즘 규명

■ 2011년

- ▶ 인체면역결핍바이러스 예방 치료 네트워크(HPTN) 052
- ▶ 밝혀진 인간의 기원 : 현생 인류의 DNA 일부가 네안데르탈인 계통과 연관 되었다는 사실 발견
- ▶ 식물광합성 촉매 구조 규명 : 물 분해 촉매가 되는 막단백질 복합체의 구조 규명
- ▶ 말라리아 백신 : 'RTS,S' 말라리아 백신이 아프리카 영유아의 말라리아 감염률을 50% 이상 감소시킴

- ▶ 인간 장 속 미생물 : 인간의 장속 미생물이 혈액형과 같이 크게 3가지로 나뉘며, 군집 종류에 따라 질병, 체질, 식습관이 달라짐
- ▶ 노화세포제거 : 실험쥐의 노화세포를 제거하자 백내장, 근육 손실 등의 현상이 사라지고 나이 들어도 운동능력 저하되지 않는다는 사실 발견

■ 2012년

- ▶ 한국 식약청서 동종(타가) 줄기세포 치료제 판매를 세계최초로 승인.
- ▶ 유럽의약청(EMA)이 서구 최초로 유전자치료제를 승인하고 희귀유전질환 지단백 지질분해효소결핍증(LPLD) 치료제 글리베라(Glybera)를 판매를 허가.
- ▶ 먹는 C형간염치료제, 미국 FDA 승인.
- ▶ 한국기업 셀트리온, 세계 최초의 항체 바이오시밀러인 '램시마' 출시
- ▶ 뇌신경세포 신호전달 원리 규명
- ▶ 체세포를 성체줄기세포로 직접교차분화를 유도하는데 성공
- ▶ 아시아인 당뇨-비만에 관계하는 새로운 유전변이 현상 및 요인 발견
- ▶ 자폐증에 관여하는 새로운 유전자 및 발병원인 발견

■ 2013년

- ▶ 인간 배아줄기세포 복제 성공. 태아의 피부세포를 핵을 제거한 난자에 융합시켜 인간 배아줄기세포를 만들고, 이후 심장세포로 자라게 하는 데 성공.
- ▶ 'DNA 백과사전' 완성. 기능이 거의 없어 98%의 쓰레기 DNA(Junk DNA)의 기능이 거의 없고 정체가 불투명한 쓸모없는 유전자들로 '쓰레기'가 인간 질병과 돌연변이에 관여한다는 사실 규명.
- ▶ 유도만능줄기세포(iPS) 임상 연구를 세계 최초로 승인. 삼출형가령황반변성(滲出型加齡黃斑變性)이라는 눈의 난치병의 환자로부터 만들어낸 iPS를 망막 색소 상피세포로 변화시켜 손상된 부분에 이식하는 방식.
- ▶ iPS 이용해 인간의 '간' 조직 배양 성공
- ▶ 대사공학 기술을 이용해 대장균으로 휘발유 및 벤젠의 인공합성에 성공
- ▶ 태아 중뇌에서 추출한 줄기세포로 만든 '도파민 신경전구세포'를 파킨슨병 환자의 뇌 피각부에 이식하는데 성공.

- ▶ mRNA의 비정상적인 기능 인식과 제거에 관한 메커니즘 규명.
- ▶ 포유류 신경 재생 메커니즘 규명. 포유류의 말초신경 재생 메커니즘 규명. 중추신경에 적용 할 경우 하반신 및 전신 마비환자 치료가능성 열려.