

정보 기술과 바이오 기술의 융합

인하대학교 컴퓨터정보공학부
한경숙

<http://bclab.inha.ac.kr/>

한 경 속

기간	학교명	학위
3/1979 – 2/1983	서울대학교 자연대학	학사
3/1983 – 2/1985	KAIST	석사
9/1986 – 4/1989	미국 Minnesota 대학	석사
9/1989 – 5/1994	미국 Rutgers 대학	박사
9/2004 – 7/2005	미국 Stanford 대학	Certificate in Computational Genomics
최종학위논문	Compositional Modeling for Spatial Problems	

- 컴퓨터공학 (세부 전공: 모델링과 시뮬레이션) 전공
- 연구 분야: 생물정보학

목차

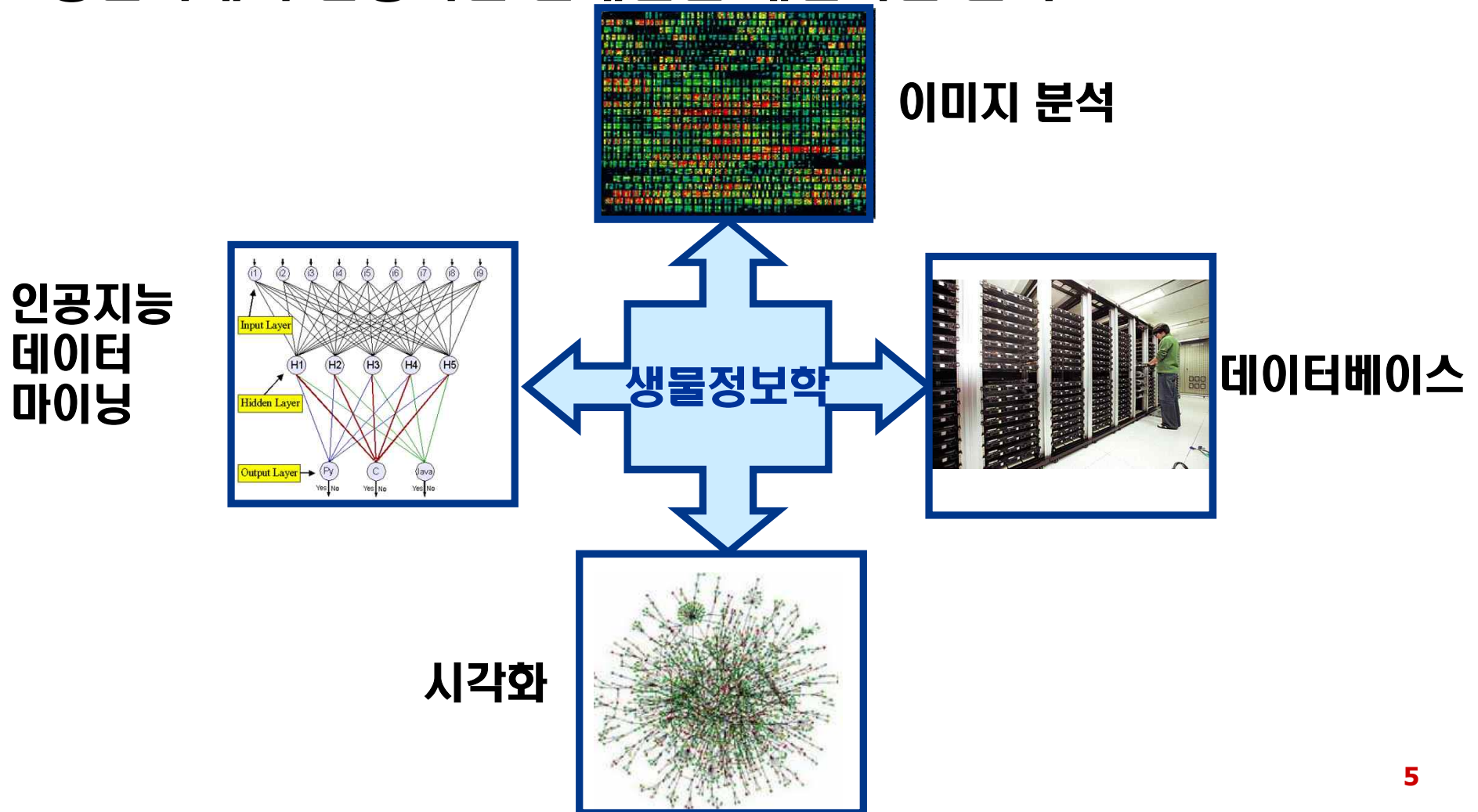
1. 생물정보학 (Bioinformatics)
2. 바이오 칩 (Biochip)
3. 바이오 센서 (Biosensor)
4. 유비쿼터스 헬스케어 시스템
(Ubiquitous healthcare system)
5. 융합 분야 진로

목차

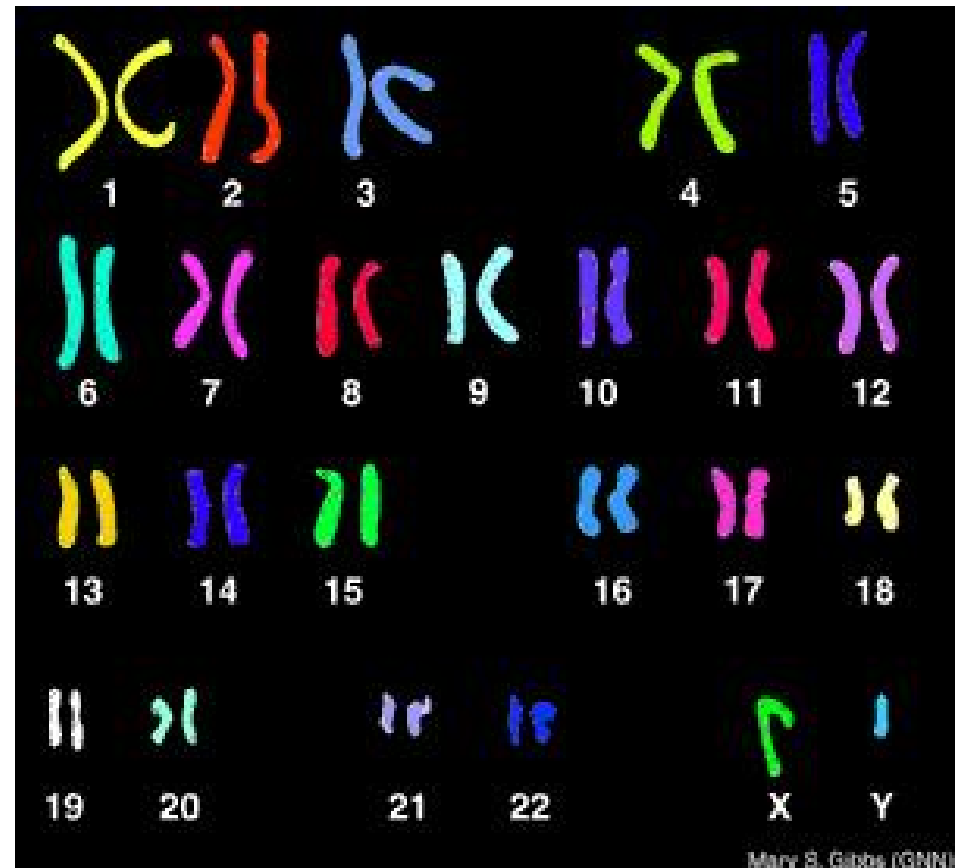
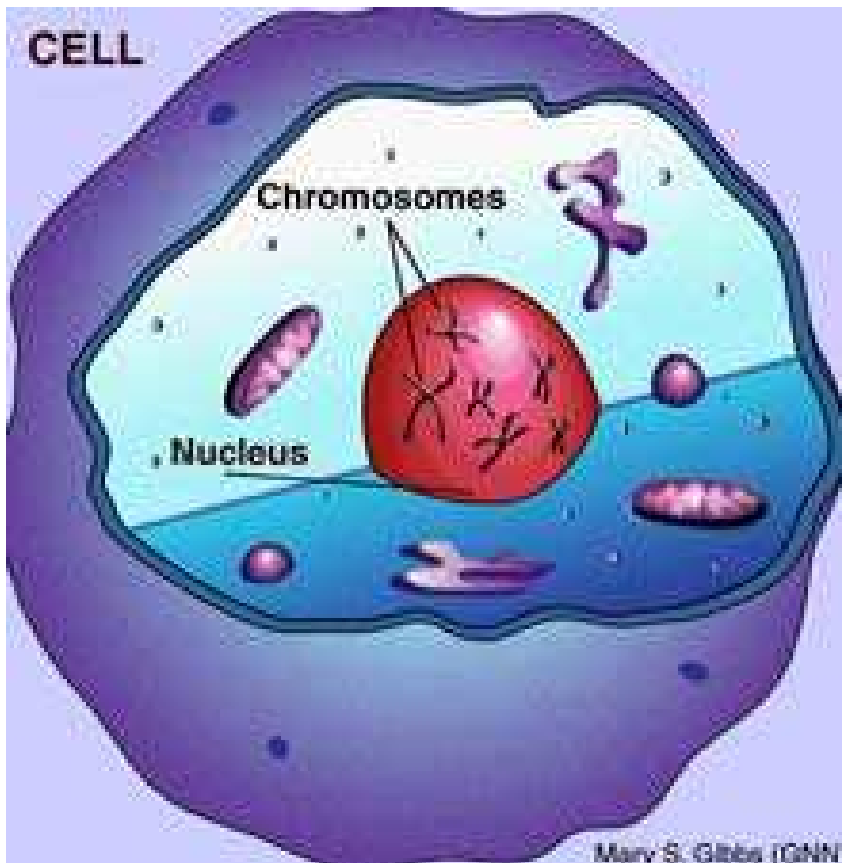
1. 생물정보학 (Bioinformatics)
2. 바이오 칩 (Biochip)
3. 바이오 센서 (Biosensor)
4. 유비쿼터스 헬스케어 시스템
(Ubiquitous healthcare system)
5. 융합 분야 진로

생물정보학

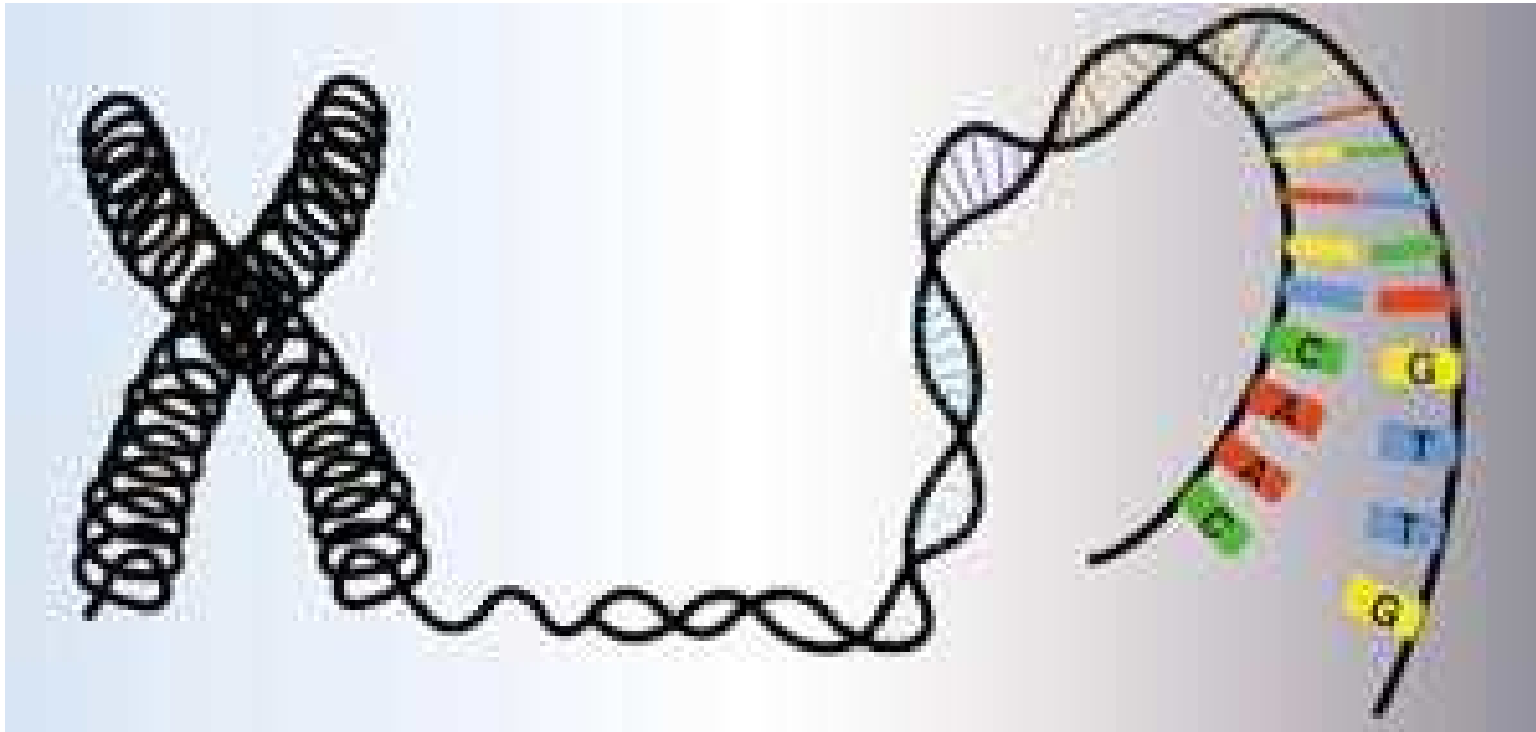
Bioinformatics: 전산학, 통계학적인 기술들을 이용하여 생물학에서 발생하는 문제들을 해결하는 분야



Chromosomes (염색체)



염색체



- DNA in a human cell: 2m
- DNA in a human body: 2×10^{11} km
- Earth-to-Sun distance: 1.5×10^8 km

DNA 분석 활용 예



Genetic similarity?



개그맨 옥동자



99%

99.9%

23andMe

- Google이 투자한 유전정보 서비스 회사
- TIME's Best Inventions of 2008
- \$999로 시작하여 현재 \$399과 \$99 요금제
- 8만여명 고객 데이터 (유전정보+설문정보) 보유

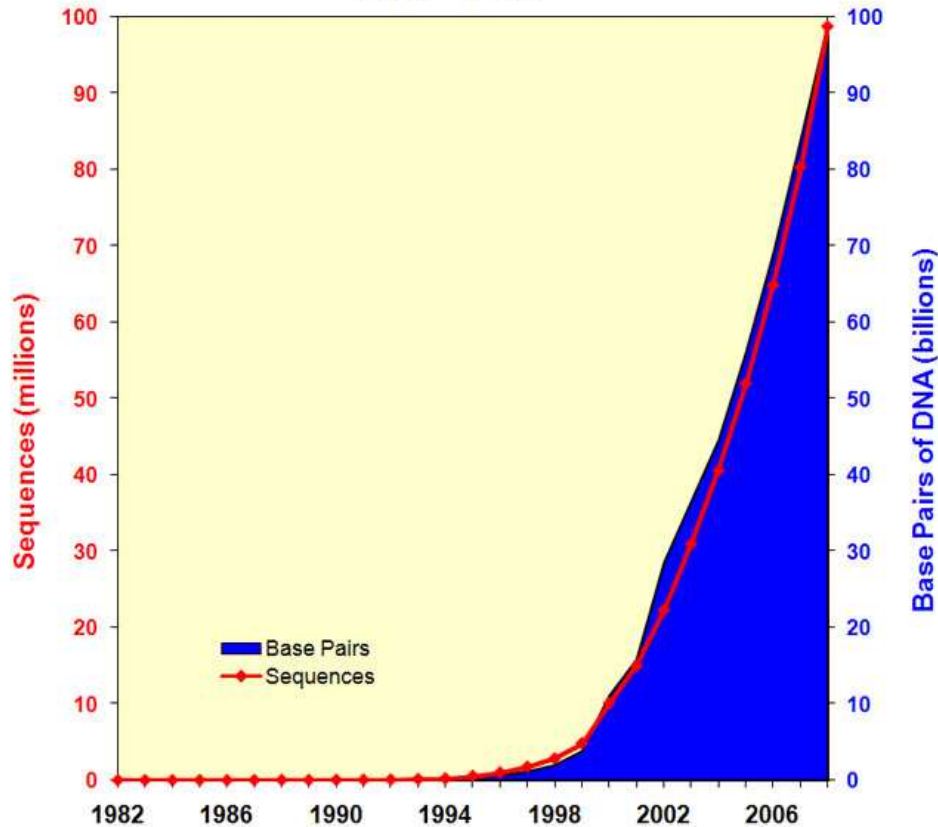


Human Genome Project

- Begun formally in 1990
- 13-year effort coordinated by DOE and NIH
- The project originally was planned to last 15 years, but rapid technological advances accelerated the completion data to 2003. 4 (draft was announced in 2000).
- Project goal
 - Identify all the approximately 20,000-25,000 genes
 - Determine the sequence of the 3 billion chemical base pairs
 - Store information in databases
 - Improve tools for data analysis

유전체 정보의 증가

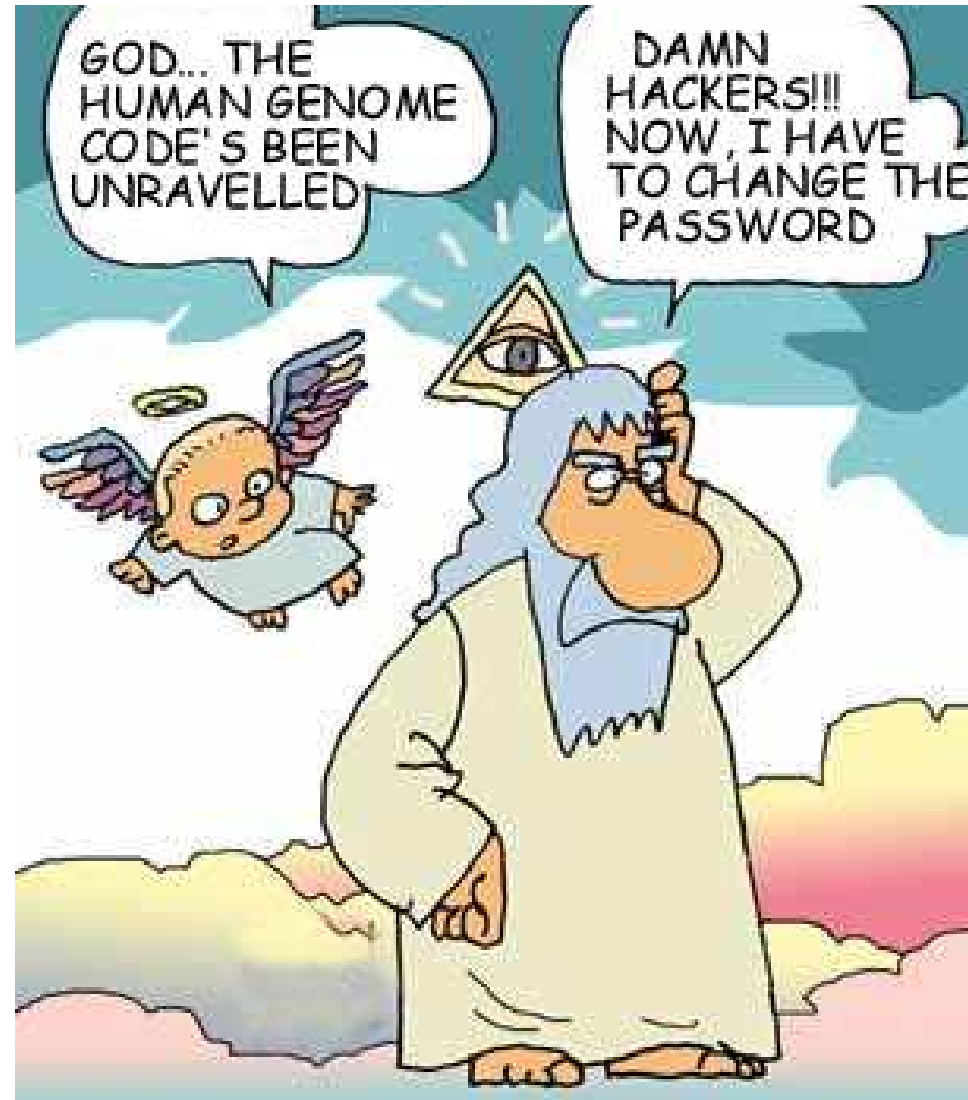
Growth of GenBank
(1982 - 2008)



평균 15개월마다 2배로 증가

GenBank Data		
Year	Base Pairs	Sequences
1994	217,102,462	215,273
1995	384,939,485	555,694
1996	651,972,984	1,021,211
1997	1,160,300,687	1,765,847
1998	2,008,761,784	2,837,897
1999	3,841,163,011	4,864,570
2000	11,101,066,288	10,106,023
2001	15,849,921,438	14,976,310
2002	28,507,990,166	22,318,883
2003	36,553,368,485	30,968,418
2004	44,575,745,176	40,604,319
2005	56,037,734,462	52,016,762
2006	69,019,290,705	64,893,747
2007	83,874,179,730	80,388,382
2008	99,116,431,942	98,868,465

What do we do?



ALDH2: 알콜 갈망 유전자



한경닷컴 뉴스 (2010. 7. 13.)

- tvN '신의 밥상' 브아걸 출연, 알코올과 비만 관련 유전자를 주제로 녹화
- 브아걸 멤버 나르샤: 알코올 갈망 유전자 (ALDH2) 보유
- 평소 주당으로 알려진 신동엽과 조형기 제치고 알코올 갈망도 1위
- ALDH2 유전자는 국내에서 10% 내에서만 발견되는 특별한 유전자

ALDH2 유전자:

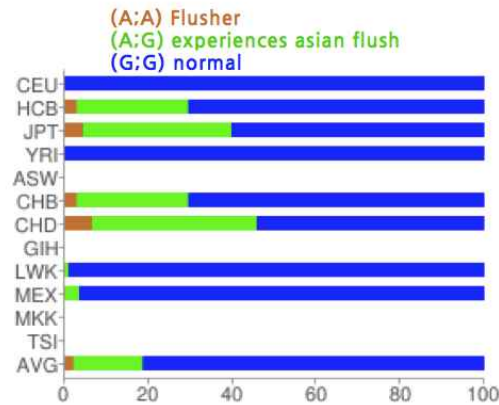
- 알콜 섭취 -> 아세트알데히드 -> 젖산으로 분해 (ALDH2 에 의해)

ALDH2의 유전변이 RS671

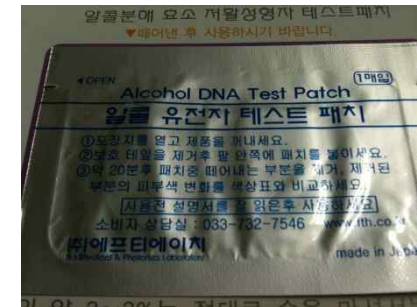
rs671 - alcohol blush
(Asian blush)



Before After



Alcohol DNA Test Patch



알코올 위험 체질
한국인의 2~3%

F _____ A _____
M _____ A _____

알코올 약한 체질
한국인의 20~24%

_____ A _____
_____ G _____

알코올 강한 체질
한국인의 73~78%

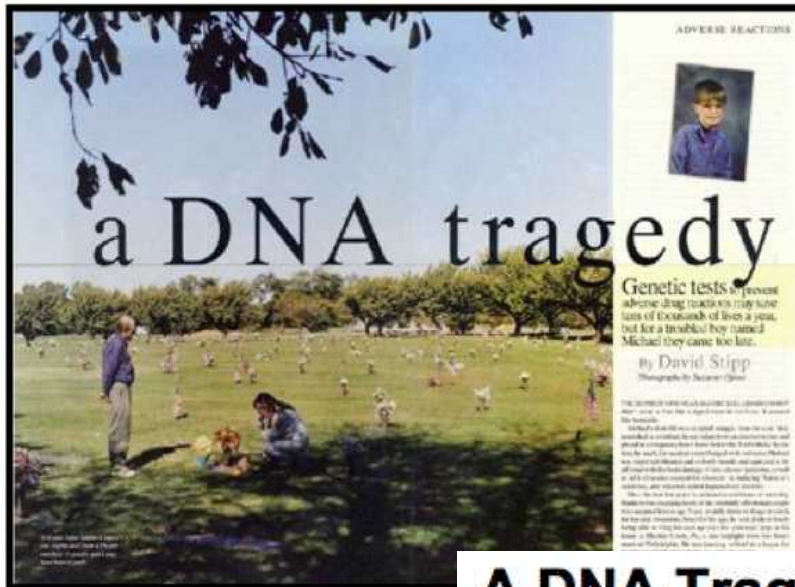
_____ G _____
_____ G _____

유전변이 rs17822931



GG: wet earwax
GA: wet earwax
AA: dry earwax

유전자 - 약물감수성



프로작 (CYP2D6)

A DNA Tragedy Genetic tests to prevent adverse drug reactions may save tens of thousands of lives a year, but for a troubled boy named Michael they came too late.

By David Stipp
October 30, 2000

FORTUNE

(FORTUNE Magazine) – The death of nine-year-old Michael Adams-Conroy didn't seem at first like a signal event in medicine. It seemed like homicide.

Michael's short life was an uphill struggle from the start. Malnourished as an infant, he was taken from an abusive mother and placed in a temporary foster home before his first birthday. By the time he was 6, his medical record bulged with bad news: Michael was cognitively blunted and violently moody, and appeared to be afflicted with the brain damage of fetal alcohol syndrome, as well as with obsessive-compulsive disorder, tic-inducing Tourette's syndrome, and attention-deficit hyperactivity disorder.

궁극적인 목표



personal genomics → personalized medicine

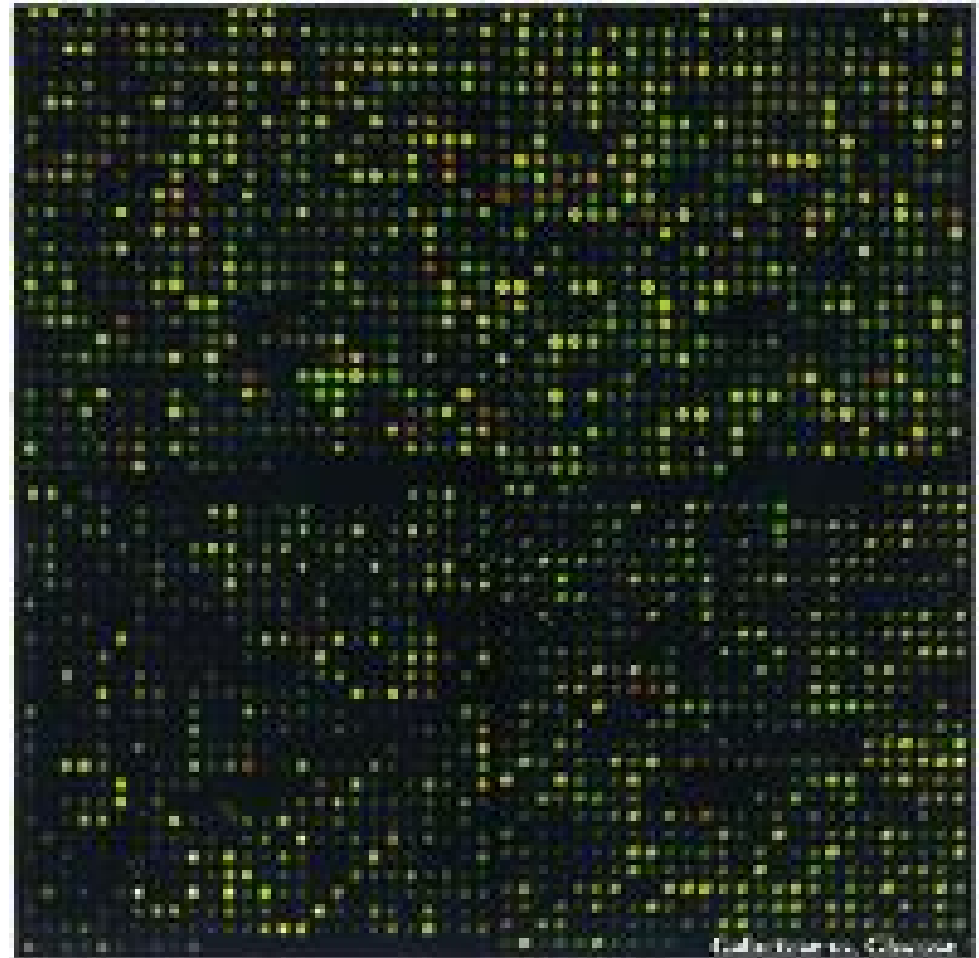
목차

1. 생물정보학 (Bioinformatics)
2. **바이오 칩 (Biochip)**
3. 바이오 센서 (Biosensor)
4. **유비쿼터스 헬스케어 시스템**
(Ubiquitous healthcare system)
5. 융합 분야 진로

바이오 칩 (Biochip)



- 1cm*1cm chip
- >400,000개 oligonucleotide
- Oligonucleotide ≤ 25 염기
- 표적 DNA와 hybridization



바이오 칩 (Biochip)

- 좁은 면적에 집적된 생체분자를 이용하여 많은 분자의 상호작용 동시에 측정하는 소자
- 종류: DNA chip, 단백질 칩 등
- 활용분야: 질병진단, 신약 후보 물질 발굴 등

DNA chip의 원리

- Hybridization
 - A-T (U), G-C 사이에 수소 결합이 형성되어 DNA double strand를 이룸
 - 상보적인 염기 서열을 갖는 2개의 single-stranded DNA (또는 RNA)가 붙는 과정을 **hybridization**이라고 하고, 서로 다른 strand가 붙어있을 때, 이를 **hybrid**라고 함

DNA chip의 응용

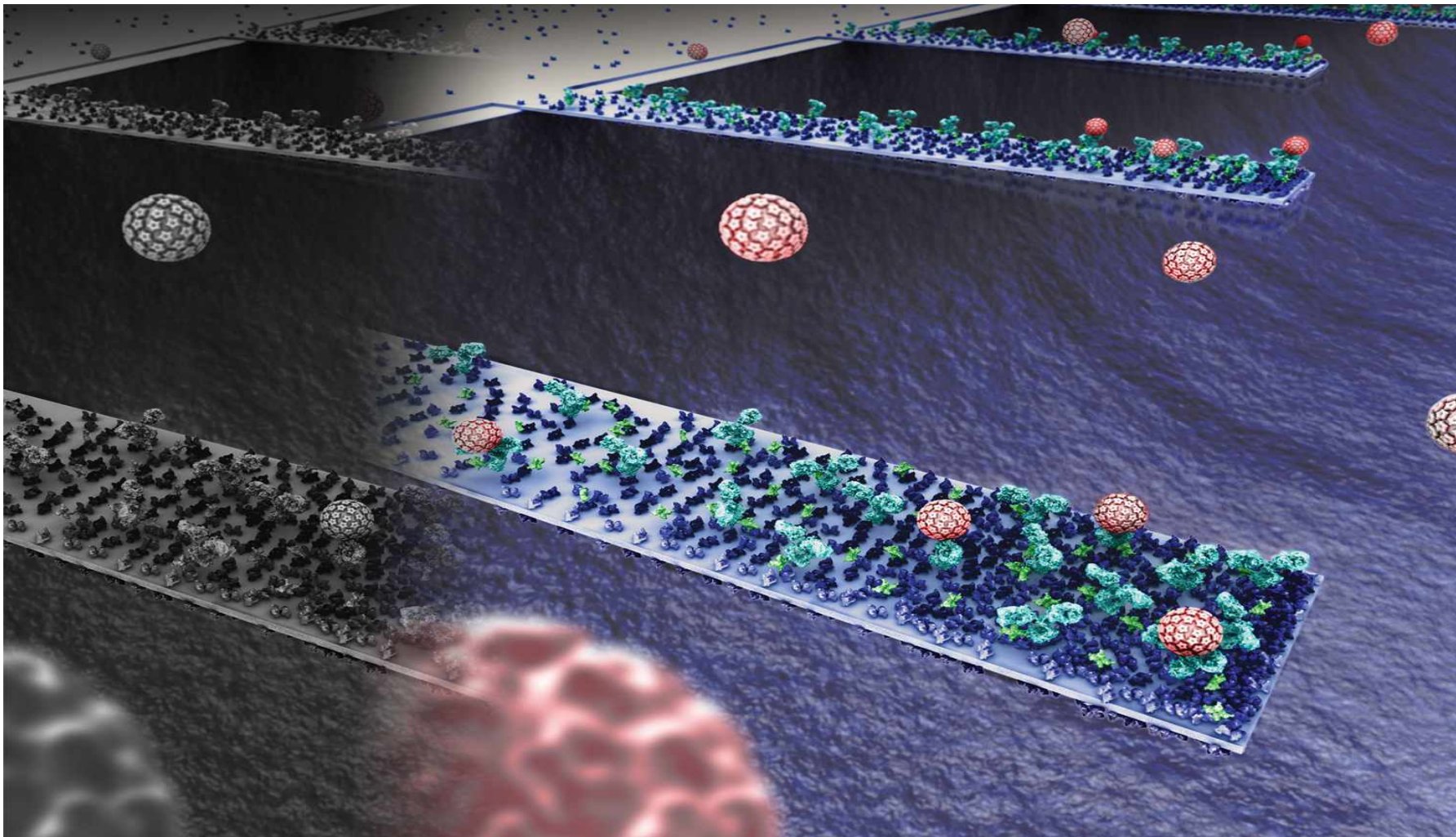
- Gene expression level 분석
- Sequencing by hybridization
- 돌연변이의 발견

목차

1. 생물정보학 (Bioinformatics)
2. 바이오 칩 (Biochip)
- 3. 바이오 센서 (Biosensor)**
4. 유비쿼터스 헬스케어 시스템
(Ubiquitous healthcare system)
5. 융합 분야 진로

바이오 센서

바이오센서: 생물학적 수용체와 표적 분자의 결합반응을 색, 형광, 전기적 신호와 같은 신호로 변환하는 센서

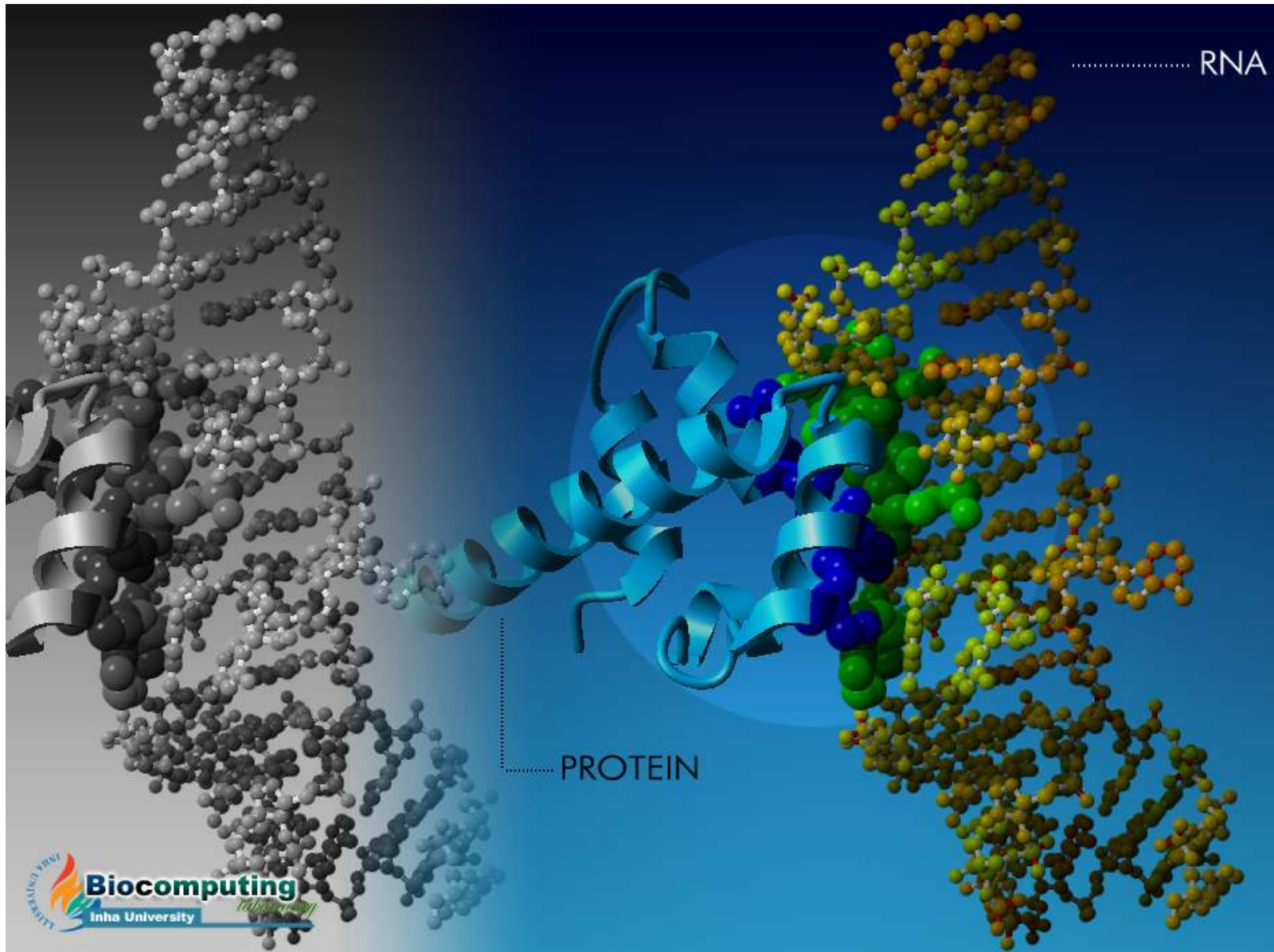


바이오 센서의 예

혈당측정기



단백질-RNA 상호작용



바이오 센서

- 몸 안의 단백질, DNA, RNA, 효소, 항원, 항체 등의 생체문자를 측정하는 소자
- 바이오칩과 비슷한 원리
- 바이오칩: 고밀도 집적으로 다양하고 많은 샘플 분석
- 바이오센서: 제한된 샘플을 다양한 방법으로 분석
- 최근, 둘 사이의 경계 모호
- 극소량의 생체분자 감지 가능
- 분자인식층과 신호변화기로 구성
- 측정 방법: 광학적, 전기적, 기계적 방법 등 다양함

목차

1. 생물정보학 (Bioinformatics)
2. 바이오 칩 (Biochip)
3. 바이오 센서 (Biosensor)
4. **유비쿼터스 헬스케어 시스템**
(Ubiquitous healthcare system)
5. 융합 분야 진로

유비쿼터스 헬스케어 시스템

- **유비쿼터스 (ubiquitous):** 언제 어디서나 존재한다는 의미의 라틴어
- 시간과 장소에 상관없이 네트워크에 접속할 수 있다는 것 의미
- IT, BT 기술을 바탕으로 시간과 장소에 상관없이 생체 정보를 진단하는 시스템
- 병원에 가지 않고 질병을 손쉽게 진단
- 질병의 조기 진단 가능 → 치명적 단계 이전 사전 예방

목차

1. 생물정보학 (Bioinformatics)
2. 바이오 칩 (Biochip)
3. 바이오 센서 (Biosensor)
4. 유비쿼터스 헬스케어 시스템
(Ubiquitous healthcare system)
5. 융합 분야 진로

IT+BT 융합연구 전망

- IT+BT 융합을 바탕으로 신산업, 신시장을 창출해야 하며, 한국의 미래는 융합기술에 달려있다 (앨빈 토플러, 2009)
- 향후 10~15년 이내에 세계 경제·사회를 이끌어나갈 요인으로 융합기술 지목
- 국내 IT 기업의 IT-BT 융합기술 개발 동향
 - 삼성그룹의 바이오 산업 전략
 - 삼성전자: 바이오시밀러 (복제약), U-Healthcare
 - 삼성전기: 세포칩 개발을 통한 맞춤형 항암제
 - 삼성테크윈: 분자 진단기를 중심으로 하는 바이오헬스 사업
 - SK: DNA chip, 바이오인포매틱스를 통한 항암제 및 중추신경계 신약 후보 발굴

IT+BT 융합분야 진로

- 대학 진학
- 대학 졸업후
- 취업

인하대 컴퓨터정보공학부



- 1978년 전공 설립
- 입학정원:160명
- 재학생 800여명, 전임교수 20명

- 2011년 대교협에서 실시 산업계 관점 대학 교육평가에서 1위
- 컴퓨터정보공학부: 연대/고대/성대/한양대/서강대/아주대 등보다 좋은 평가

- 2011년 소프트웨어 마에스트로 총 10명 선발
중 인하대 컴공 출신 3명
- MS주관 이매진컵 대회에 다수 수상
- 알고리즘 대회 수상



졸업생 취업 현황

		2009년		2010년		2011년	
성별	남	120	92%	88	87%	131	85%
	여	10	8%	13	13%	23	15%
진로 현황	취업	88	68%	76	75%	99	64%
	진학	20	15%	19	19%	17	11%
	기타	22	17%	6	6%	38	25%
취업 기관 규모	대기업	49	56%	48	63%	81	82%
	중견기업	3	3%	13	17%	10	10%
	중소기업	24	27%	7	9%	8	8%
	기타	12	14%	8	11%	0	0%

졸업 기준 (130학점)

- **교양과목** (18학점 이상): 글쓰기와 토론, 영어, 공학 커뮤니케이션 등 10학점 이상
- **수학, 기초과학** (30학점 이상)
- **전공과목** (60학점 이상): 프로그래밍, 자료구조, 운영체제, DB, 알고리즘, 컴퓨터 보안, 컴퓨터 그래픽스, 생물의료정보학 등