

- (genome) -

()¹

1. (genome)

가 " (genome)"
(Human Genome Project)

가?

가

가 21 , 21

DNA(deoxyribonucleic acids)

DNA

(Miesher)가

(nuclein)

가

(Watson)

19
1 (Crick)
(Khorana)

DNA 3

(Nirenberg)가

DNA

RNA

가

DNA A(adenine), C

(cytosine), G(guanine), T(thymine) 4

(, 1bp)

가

DNA 30

가

2.

(Human Genome Project) 1985
, 1990 10 1

가

. 1995 9 1 5

2

5

2005 9 3 5

가

DNA 30

가

가

15

가

(

< 1 > 가

국 가	연 구 내 용 및 현 황
미 국	<ul style="list-style-type: none"> o 세계 인체게놈연구의 주도적인 역할 - 미국 국립보건원(National Institute of Health)과 에너지성(Department of Energy)의 산하 연구기관에서 연구착수와 대규모적인 연구투자를 주도하고 있음. - 현재 미국내 21개의 게놈연구센터가 있음. - 연구투자규모: NIH. 1억70만 불/년(의료연구집중) DOE: 3,000만 불/년(환경 및 기술개발 집중) - 기업연구소: TIGR, Genome Therapeutics 회사등에서 집중투자
불란서	<ul style="list-style-type: none"> o 게놈의 지도작성의 주도적인 역할 - 유전다형성 연구소(CEPH)와 Genethon에서는 인체질환에 관련된 유전 정보를 수집하여 인체 게놈의 일치도를 완성하고 지속적인 연구정보와 실험재료의 우위를 차지하고 있음.
일 본	<ul style="list-style-type: none"> o 과기청(STA)과 문부성, 통산성의 주관으로 인체 및 모델생물 게놈연구 추진 - 과기청 예산: 30억 엔/1997년 - 인체 염색체 연구(3, 6, 8, 11, 21번 염색체) - 산업미생물(내열성 미생물, 효모, 고초균) 및 발현유전자(cDNA) 연구 - 일본아사히 지원 식물(벼) 게놈연구 - 기업체: 시아노세균(Cyanobacterium) 게놈연구
영 국	<ul style="list-style-type: none"> o 모델 동물(실험생쥐 등)의 게놈연구에 주력 - Sanger Genome Center: 인체, 효모, 회충(C. elegans) 등 게놈연구 추진
한 국	<ul style="list-style-type: none"> o 인체의 유용유전자 탐색과 일부 산업미생물의 게놈연구 착수 - 1995년 미국 연구투자의 0.5% 수준 - 국제적으로 참여국으로 인정 안되었음.
기타 참여국	Brazil, Canada, China, Denmark, EU, Germany, Israel, Italy, Mexico, Netherlands, Sweden

), 가

1.

1990 15 30 .21

1994

가 가
DNA 2 가 3
(yeast) 가 (< 1 >)

" (HUGO, Human Genome Organization)" 1990
가 50 가 900
가 (5), " UN"

1994 1
Genome Summit)"
10).

" (International
가 가 (2 1996

< >

1 5
가

(PCR, < 1 >) (

가

가

가

(NIH)

(DOE)

(Monbu - sho),

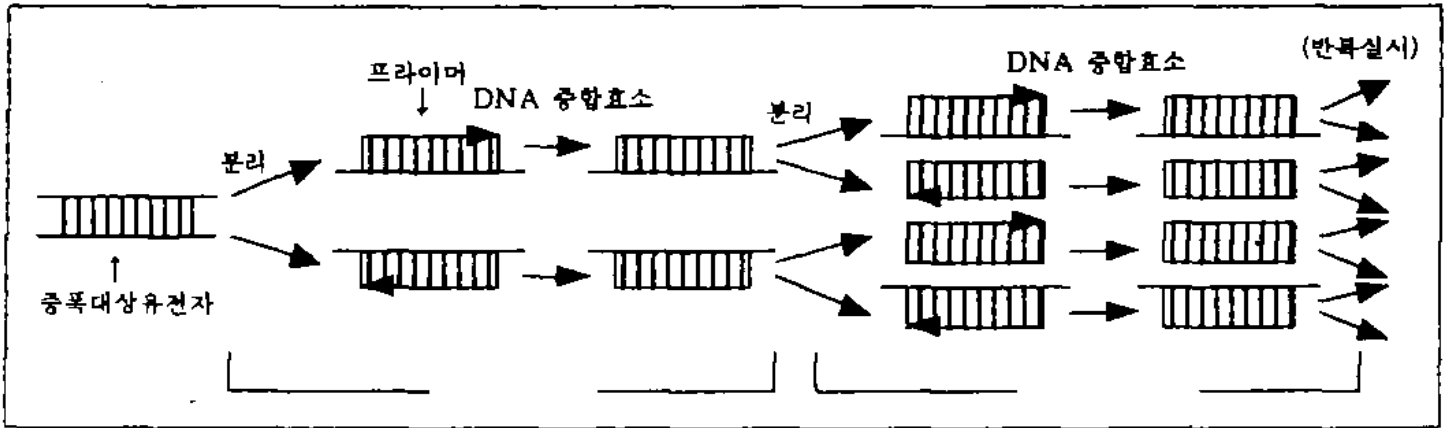
(STA)

2 (1,500)
(Kosei - sho)

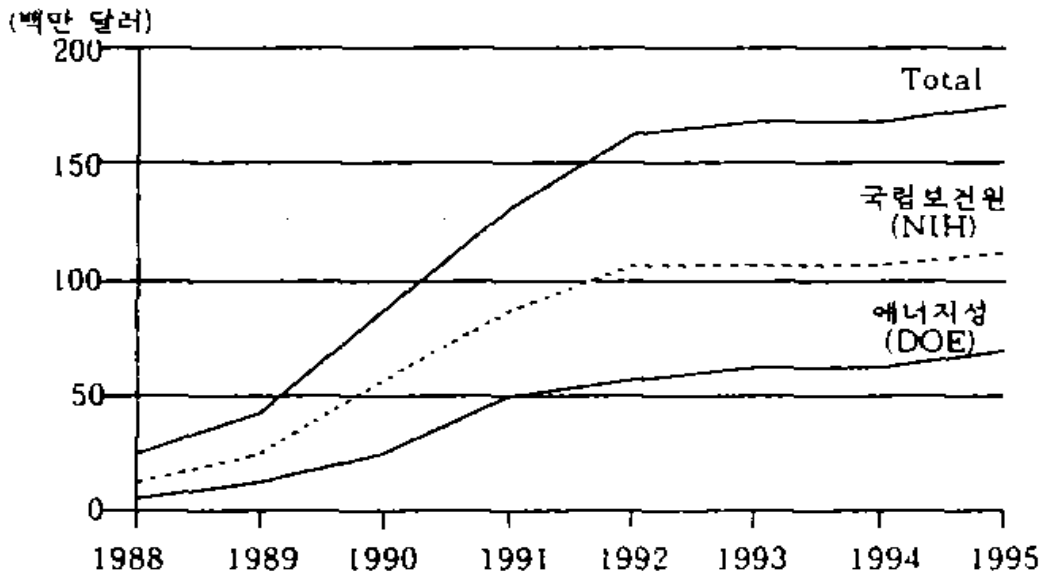
(< 2 >).

132 (1,000)

< 1 > PCR



< 2 >



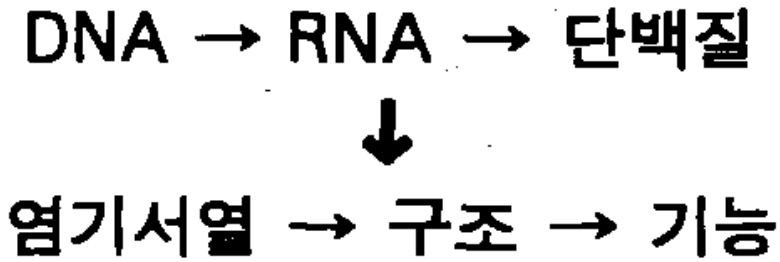
(consortium)

Hamilton O. Smith

(DOE)

(DNA - RNA -

< 3 >



(< 3 >).

NMR

, DNA

< 2 >

구 분	지도작성 현황
인체유전적 지도작성	0.7cM, 평균표지거리(중첩시 표지간 거리)
인체물리적 지도작성	100kb, 평균표지거리
계놈적 지도작성(마우스)	인체계놈과 상용(실험동물)

(Ethial, Legal, and Social

Implication, ELSI)

(genetic linkage maps)

1994 가 4,000cM 가 5,840 가 2~5cM(cM: 가) , 970

5 [Science 262, 43~46(1993)]
 100kb(1kb: 1000 ())
 가 , DNA , 1993

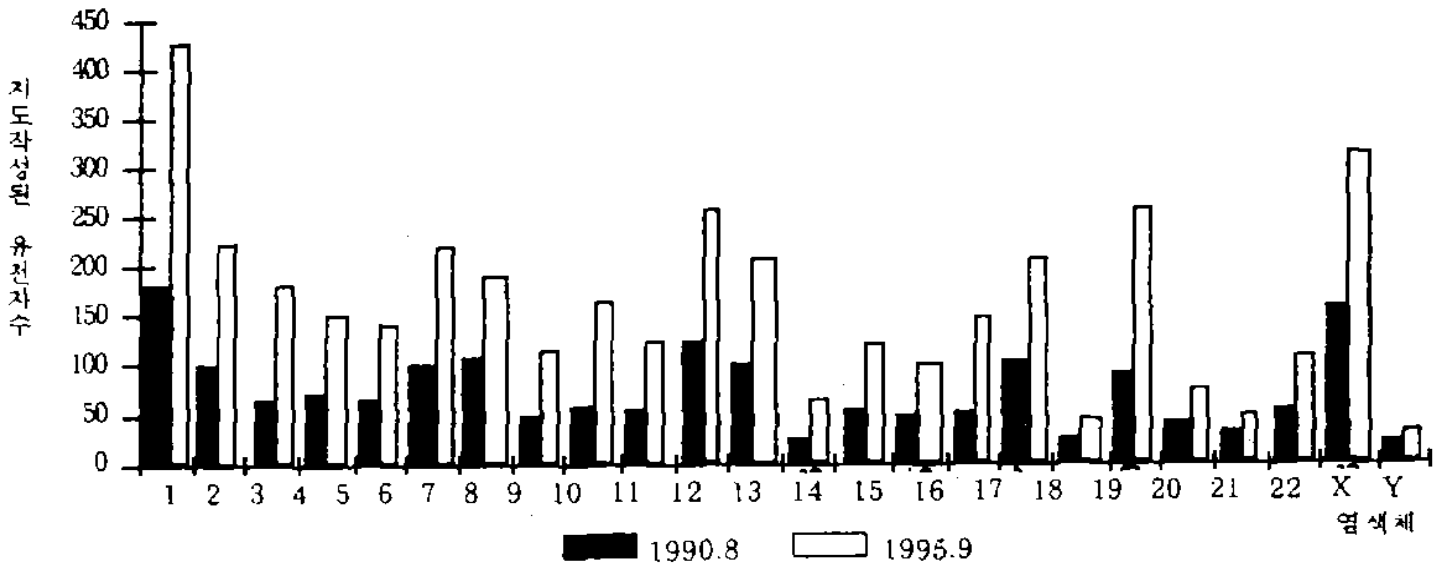
1995 12 , Whitehead - MIT center
 15,000 가 , 200kb , 95%
 가 75%

21 Y 가 1992 , 4 , 5 , 7 , X
 cosmid contig(가 cosmid set)
 , 13 가 (< 4>) . 16 , 19

DNA

5 DNA 가 가 1Mb
 cytomegalovirus 250,000bp 가
 (=1,000K ()) 가
 2005 DNA 가 가

< 4> (1990:1995)



1 6가 . 1995
 Haemophilus influenzae(1,830,137)가
 The Institute for Genomic Research(TIGR,)가
 1 Mycoplasma genitalium() 580,070 가
 TIGR 가

(archaeobacteria) Methanococcus jannaschii() (2
) (cyanobacterium) (blue - green algae) Kazusa DNA Research
Institute)가 (350)

(ulcer) Helicobacter pylori
Genome Therapeutics Corp. , TIGR

가
(cDNA) unique tags(ESTs: 가 DNA)
ETS EST EST

(Caenorhabditis elegans), (Escherichia coli), (Saccharomyces cerevisiae),
(Drosophila melanogaster), DNA
(S. cerevisiae) 12 - Mb 1996 3
가 100 (C.
elegans) 100 - Mb 28Mb (D.melanogaster) 120 - Mb 2.5Mb
1998 (E.coli) 2Mb 가 4 - Mb
2
7,300 6,500

(Arabidopsis thaliana) DOE Microbial Genome Initiative,
Department of Agriculture(USDA), DOE가 National Science Foundation, U. S.
USDA

대 상	유전자염기서열 분석현황
인체	2003년 종료예정(미국 NIH 중심)
효모(<i>S. cerevisiae</i>)	1996년 3월 완료(EU, 일본 중심)
회충(<i>C. elegans</i>)	100Mb 중 30% 완료
초파리(<i>D. melanogaster</i>)	2.5Mb 염기서열 밝힘
대장균(<i>E. coli</i>)	>20Mb 1997년 완료예정
마우스	유전적 지도작성 완료(미국 MIT)
<i>Haemophilus influenzae</i> (1.8Mb)	완료(NSF/TIGR)
<i>Mycoplasma genitalium</i> (0.58Mb)	완료(DOE)
<i>Methanococcus jannaschi</i> (내열성미생물)	완료(DOE/TIGR)
<i>Helicobacter p.</i>	완료(GTC, TIGR)
<i>Cyanobacterium sp.</i>	완료(일본)
결핵균	지도작성 완료(불란서, Pasteur)
고초균	지도작성 완료(불란서, Pasteur)
벼(rice)	지도작성 완료(일본)
애기장대(<i>Arabidopsis thaliana</i>)	지도작성완료(USDA)

(< 3 >).

가 1 가

DNA

가

(Ethial, Legal, and Social Implication, ELSI)

가가

ELSI

가

ELSI

NIH DOE

가

3~5%

, NIH - DOE가

2.

1989

, 1990 4 13 "

()" , ('Biotech 2000') 4 가
('95 8), " " .

T , 가 가 가 2

, 가 , 가 가 가 .

DNA 1970 Sanger DNA
(adenine, cytosine, guanine, thymine)
(polyacrylamide gel electrophoresis)

DNA , 1980

가 (ultrathin slab) , (polyacrylamide gel electrophoresis) DNA

1.

1990 10 1 , 100 , 100 10,000
5 1995 9 1 5 100
가 가 가 가

가

1) DNA

DNA DNA 가

가 : 가 (agarose gel) DNA 가 2~3

4 DNA 가 DNA 가 DNA (YAC vector)가 DNA 30

2) DNA

DNA 4가 가 가 4가 가
DNA 가 가 DNA
DNA 가 DNA
가 DNA : 가 DNA DNA DNA
DNA 가 DNA DNA DNA
DNA DNA DNA DNA
DNA DNA : DNA DNA DNA
ray : 가 , DNA X -
가 , 가 , ,
가 : 가 가 가 , 가 , 가 , 가

. Hexamer Library :

hexamer library(6) 18

. Hybridization : DNA DNA
hybridization(가 가)

. : 가 가 가 가

. : DNA

DNA
exonuclease(DNA) (flow system) DNA
가 , DNA

. : (Scanning tunneling (STM) DNA
STM , 가 가
tunneling 4가 DNA
,X - ray

3)

(automatic sequencer)

DNA
(yeast artificial chromosome) DNA , (bacterial
artificial chromosome) 가

1994 가 가 가
(polymerase chain reaction) ,
DNA , 2 (restriction landmark
genomic scanning)

21

가

가

" "

가

/

가

가

가

가 가

1) , (Tel: 02 - 250 - 3132)