

가 RNA 가

가

RNA , , , .

(a) RNA- RNA DNA RNA 1 RNA 1 RNA 1

3' DNA ; (b) RNA/DNA RNA 1 RNA (b)

2 ; (c) DNA- RNA 1 2 1 2

; (d) RNA/DNA RNA , RNA 3' DNA 가 2

; (e) DNA- RNA DNA 1 2 RNA

가 .

(a) DNA- RNA DNA 1 2 1 2

RNA 1 1 2 5'- RNA ; (b)

) RNA/DNA RNA RNA 1 1 2 가 2 RNA

; (c) DNA- 3' DNA DNA 2 RNA RNA- RNA DNA 3' DNA

가 . 1 , 1 RNA

(a) RNA/DNA RNA RNA 1 2 가 2 RNA

1 ; (b) 3' DNA RNA- RNA DNA RNA

1 , 1 1 2 , DNA- DNA RNA

가 .

(i) 1 RNA RNA- DNA RNA 1

1 1 RNA 3' DNA RNA 1

2 2 ; (ii) RNA RNA/DNA RNA , 1

1 2 , RNA 3' DNA 가 1 RNA

가 .

(a) 2 (i) RNA 1 1 RNA 3' DNA RNA

; (ii) 1 2 RNA , RNA/DNA RNA

1 1 RNA , RNA 2 , 가

1 가 , RNA , RNA

1 가 RNA 1 , RNA 1

가 , RNA , RNA

(a) RNA - DNA RNA RNA 1 1 RNA , 1 RNA , 1 1

RNA ; (b) RNA/DNA RNA (b) 3' DNA RNA

2 ; (c) DNA - DNA 1 2 2 ; (d) RNA/DNA RN

A RNA , RNA 3' DNA DNA 1 2 가 2 RNA

; (e) DNA - DNA 2 , 1 , RNA

가 .

RNA (a) RNA 3' DNA () 1 1

RNA ; (b) RNA - DNA ; (c) RNA/DNA RNA ()

; (e) DNA - DNA 2 ; (d) 2 1 RNA ()

1 2 ; (f) RNA/DNA RNA , RNA () 1 2

(; (g) DNA - DNA (f) RNA , RNA)가 2

가 .

RNA (e) 1 2 ; 2 (1 2

, RNA 3' DNA DNA ; RNA/DNA RNA (RNA ()

); DNA - DNA ; RNA/DNA , RNA , (e) RNA가 1

가 2 ()

, RNA RNA , , 가 (

/)

, RNA (a) RNA; (b) RNA 3' DNA

RNA ; (c) 1

A RNA 2 ; (d) RNA- DNA ; (e) DNA- DNA ; (f) RNA/DN
 RNA가 1 2 , RNA ,
 RNA가 , RNA
 RNA () (a)
 RNA 3' DNA 1 1 RNA ; (b) RNA-
 DNA ; (c) RNA/DNA 1 RNA () RNA
 ; (d) 2 1 ; (e) DNA- DNA
 ; (f) RNA/DNA RNA () 1 2
 RNA , RNA 3' DNA (;
 (g) DNA- DNA (f) 가 , 1 1
 ; (h) RNA 가 , RNA
 RNA 가 . RNA ,
 RNA (a)
 (e) 1 2 RNA , RNA 3' DNA (1 2 ;
); DNA- DNA ; RNA ; RNA/DNA RNA (RNA가
) ; (b) (a) 2 , 1 2
 RNA , 1) , 2
 RNA () , RNA
 RNA (a) RNA; (b) RNA 3' DNA 2 ; (
 d) RNA- DNA ; (c) 1 ; (e) DNA- DNA ; (f) RNA ; (g) 2 ;
 RNA , 1 ; (h) RNA/DNA 2
 RNA가 1
 가 1 2 , RNA , RNA가
 , 1 2
 RNA , 1 RNA 가 , 2
 RNA ()
 RNA (a) RNA; (b) RNA 3' DNA
 ; (d) RNA- DNA ; (c) 1 ; (e) DNA- DNA ; (f) RNA/DNA R
 NA 1 가 2 , RNA , RNA가
 () , RNA
 가 . RNA
 RNA () (a) (i)
 RNA; (ii) RNA 3' DNA RNA 1
 ; (iii) RNA- DNA , 1

RNA ; (b) (i) 1
 RNA ; (ii) RNA/DNA RNA RNA
 , 1 ; (c) (i) 1 ; (ii) 1 RNA 2
 ; (iii) DNA- 2 DNA 1 ; (d) (i) RNA
 1 2 ; (ii) RNA/DNA 2 RNA
 ; (e) (i) RNA 3' DNA ; (i)
 ii) DNA- 2 DNA 1 , RNA 가 .
 , RNA 가
 1가 (, 가
). , (a) (b) (4
). , (d) (e) (4
). , (a) (b) (d) (e)
 (c) (3 (3 (a) (c))
 , (d) (e) (d) (a) (c)
). , (b) (c) (2
). , (c) (d) (4
), (a) (e) (1)
 ,
 , RNA () , (a) (i) RNA
 ; (ii) RNA ; (iii) RNA
 , RNA RNA
 , 2 RNA RNA
 . RNA
 , RNA () , RNA 1
 (a) RNA; RNA 3' DNA ; RNA- DNA ; DNA- DN
 ; RNA ; RNA /DNA RNA ; (b)
 (a) , 1 2 , RNA , RNA가 1 가 1
 1 2 , 1 , 2 RNA ,
 (가) , RNA , RNA
 , RNA () RNA
 A ; (b) RNA- (a) RNA 3' DNA RN
 ; (c) RNA/DNA RNA () RNA
 ; (d) DNA- DNA RNA 1 RNA (b)
 NA () ; (e) RNA/DNA R
 , RNA 3' DNA (1 RNA
)가 , 가 ,

RNA 가 .

(a) RNA 3' DNA (d) ;
 ; DNA- DNA ; RNA/DNA RNA (RNA가 ()
) 가 ; (b) (a) , RNA (d) RNA가 ()
 ()

(a) RNA 3' DNA RNA () RNA ; (b) RNA
 - DNA 1 RNA RNA ; (c) RNA/DNA RNA () (b) RN
 A DNA RNA 1 RNA ; (d) DNA-
 DNA) ; (e) RNA/DNA RNA RNA (RNA 3'
 DNA) 가 (1 RNA)가 가
 , 가 ; (f) RNA 가

RNA , RNA 가 .

(d) RNA (a) , R
 NA 3' DNA ; RNA ; RNA/DNA RNA () 가 1
) ; (b) (a) , 1 RNA가 ()
 , 2 RNA ()
)

RNA (a) RNA; RNA 3' DNA ()
 ; RNA- DNA ; DNA- DNA ; RNA/DNA
 (RNA () ; (b) (a) RNA RNA , RNA
), RNA RNA R
 NA가 2 가 2 , 2
 () 가 .
 , RNA 가

(a) RNA; RNA 3' DNA RNA ;
 RNA- DNA ; DNA- DNA ; RNA ; RNA ; RN
 A/DNA RNA (RNA () ; (b) (a) RNA RNA
 , RNA (, RNA) , 1 RNA RNA
), RNA
 , RNA가 2 가 2 , 2 RNA
 , 3
 3 , RN
 A (가) , RN

dNTP, rNTP, DNA, RNA, dNTP, rNTP 가 .

(, PTO) 3'- DNA 가 가

가 mRNA / RNA (() RNA) . 1

가 1 RNA 1 가 . ' ,

가 RNA 1 (a) RNA (b) RNA

5' RNA 5'- (a) (b) RNA 1

(,) , () ; ; (cDNA) ; (/) .

RNA) , dNTP dNTP (RNA)

(a) rNTP rNTP (RNA ; (b) RNA 가

(a) RNA ; (b) 가 (가 RNA 가)

(가 RNA) .

RNA , (i) 1 2

RNA ; (ii) (i) (1) RNA 가

RNA 2 RNA ; (2) RNA

가 RNA 2 RNA

(RNA ; (b))

(a)

(a) RNA

(b) ()

1 2- 3-

RNA) (RNA) (DNA ()

RNA / (a) RNA (b) /

NA RNA / DNA () D

RNA RNA DNA (a) /

RNA DNA ; (b) DNA

RNA RNA (a)

RNA RNA ; (b) RNA

RNA RNA DNA RNA 1 1

2- 3- 1

1 RNA ; (a) RNA RNA

(cDNA) 1 RNA 가

1 RNA 가

(b) 1 RNA 1 RNA (a) ; DNA

2 mRNA

(b) RNA ; (d) 2 mRNA (c) RNA/DNA 2 mRNA RNA (

가 DNA 가

RNA (a) 1 ; (b)

2 mRNA RNA 2 mRNA DNA ; (d)

(c) RNA/DNA RNA (b) RNA

2 mRNA 가 DNA 가

(가 3' DNA 5' RNA 가)

가 (RNA 3' DNA)

RNA- DNA (2)

2 ()

가)

5 5' RNA 20 3' DNA , 3' DNA 5 15 (PTO) (a) ; (b) 2 (PTO) () ; (c) ()

()

(a) RNA 3' DNA (,)

1 가 ; (b) RNA 가

1 ; (b) 2 (a) RNA (a) RNA 3' DNA () ; (c)

()

1 ()

()

(c) 2 ; (d) DNA (a) RNA; (b) 3' DNA RNA (, 3' DNA)

5' RNA (RNase H RNA/DNA (RNA PTO)

), / RNA 3' DNA 5'- (a) RNA ()

(PTO); (c) RNA

()

3' DNA 2 RNA (5' 가 1 3' DNA)

(RNA)

(a) (PTO)

DNA (b) (RNA- DNA- RNA/DNA RNA (, RNase H),

RNA

(a) 3' D

NA RNA ; (e) RNA/DNA ; (b) 2 ; (c) RNA- DNA ; (d) DNA- RNA
 DNA ; (1) RNA 3' DNA (RNase H 5' RNA) , RNA (PTO)
 / RNA , 1가 . ,

1A-1B , 2 , 가 RNA RNA 가
 DNA RNA .

2A-2C , 2 , 가 RNA RNA
 RNA .

3A-3B 가 RNA RNA 가 DNA
 RNA .

4A-4B , 가 RNA
 RNA .

5 -dT 가 RNA RNA
 가 DNA RNA .

6 가 DNA 가 RNA RNA .

7 RNA RNA RNA .

8A-8E 2 가 DNA 가 RNA RNA RNA .
 가 DNA RNA

9 RNA PCR 2 가 cDNA 가 c
 DNA RNA .

10 RNA PCR .

RNA , RNA RNA RNA
 RNA RNA DNA cDNA

RNA , 가 DNA RNA ,
 , 가 ,

RNA RNA , 1가 RNA ,
 RNA(mRNA) , RNA , RNA , RNA,
 RNA RNA(mRNA) , , 가

mRNA가 -A 3'- 가 , mRNA 3'- cDNA mRNA 3'- RNA RNA 가 mRNA RNA RNA () RNA/DNA 1 2 가 cDNA RNA/DNA 가 cDNA RNA RNA() () (5' RNA RNA) () 가 가 가 가 가 가 가 cDNA : RNA/DNA RNA (RNase H) , 1 2 가 cDNA 3' DNA RNA DNA 1 ' D NA) 'SPIA'(, Kurn 6,251,639 B1 RNA/DNA 가 RNA RNA () RNA RNA (' 2 가 c DNA') 1 가 cDNA') RNA 1 2) 1 2 RNA/DNA RNA (RNase H) 1 2 DNA 1 가 RNA 1 2 : RNA , 2 가 1 , 1 2 RNA/DNA 1 DNA 가 , D NA 1 , 2 (, 1 DNA 가 (, 3'-) (,) 가-) RNA 1 2 RNA , RNA 1 (RNase H) RNA () 가 RN A 1 가 cDNA 5 25, 10 20, 가 12 3 17 30, (1 (' ') , 2 (, ' 1

가
 3'- () (DNA- RNA)
 가 가 Kurn RNA
 6,251,639 B1

(a) RNA RNA; (b) RNA 3' DNA 1()
 ; (c) DNA ; (f) RNA/DNA RNA () ; (d) RNA- DNA ; (e)
 DNA- DNA ; (g) () ; (h) 1 ; (i) RNA
 () () ()
 ; (j) 가 RNA 가 RNA
 , RNA , 1 RNA가 1 가 RNA
 , 1
 가 RNA 3'- (),
 2
 (, 1).
 , RNA 2 DNA 가 RNA RNA 1 RNA
) RNA () 가 (RNase H) , 1 (2
 가

(a) 1 RNA 2 ; (b) RNA 3' DNA 1
 1() ; (c) DNA- DNA ; (d) RNA/DNA RNA ()
); (e) () , (f) 1 ; (g) RNA ; (h) ()
)가 , RNA , 1 RNA가 1 가 RNA
 , RNA 2 , 1
 1 (), , 가 RNA 1 3'-
 , RNA 1 가 , 2 DNA (' '), RNA (a)
 가 cDNA RNA 가 RNA-DNA 가 DNA 가 cDNA ; (b) 2
 가 1 가 2 가 cDNA 1 가 () cDNA 2 가 () cDNA
 , 2 cDNA
 (' ') , RNA
 dNTP 가 DNA ,
 가 , / ,

RNA (, RNA DNA RNA /)

(DNA RNA)

cDNA

cDNA

가, / 가

mRNA ()

mRNA가 RNA cDNA

RNA RNA 50 200µg

RNA 2 5µg mRNA가 가

가 /

, Lockhart , Nature Biotechnology (1996), 14, 1675-1680; van Gelder , mRNA (5,716,785) DNA- RNA

mRNA PCR, TaqMan, RNA PCR

가

RNA

가

RNA/DNA 가 cDNA 가 RNA/DNA

가 RNA 가 cDNA 가 cDNA 가 가 2 가

가

cDNA

mRNA(mRNA RNA)

/

(Sambrook, 1989); (M. J. Gait, 1984); (R. I. Freshney, 1987); (F. M. Ausubel, 1987); PCR: (Mullis, 1994)

DNA

2 가

가

A RNA DNA RNA , DN

가

1

ply-L-

가

5' 3' OH 가

1 20

2'-O- -, 2'-O- , 2'- - 2'- -

가 P(O)S(' '), P(S)S(' ') (1

'), (O)NR₂(' R R'), P(O)R, P(O)-OR', CO CH₂(' (-O-))

-20C), RNA DNA

dNTP, rNTP 가 dNTP rNTP,

rNTP 가 / dNTP (

rNTP 가 / dNTP rNTP 가 (

), (, ³H, ³⁵S, ³²P, ³³P, ¹²⁵I ¹⁴C), (, LacZ,

(가) 가

가

dNTP

rNTP

가
200
(PTO)

A,) 3'-OH 가 (RN
) (-DNA
RNase) (가)

() 1 ()
RNA
/ ()

DNA 가 RNA 가
(PTO)

3' (PTO)' (PTO)'
/ () 가
1 2 ()

3, 5, 10, 15, 20, 25

5' DNA RNA 1A 2A
() / ()

가 1

,가

, /

,가

(SNP)

가 'SSCP' 가

가 가

가 가 / 가

()

()

()

3 ()

(i) (Fodor , Science (1991), 251:767-773; Pease , Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. (1994), 91:5022-5026; Lockhart , Nature Biotechnology (1996), 14:1675; 5,578,832; 5,556,752; 5,510, 270); (ii) (Schna , Science (1995), 270:467-470; DeRisi , Nature Genetics (1996), 14:457-460; Shalon , Genome Res. (1996), 6:639-645; Schna , Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. (1995), 93:10539-11286); (iii) (Maskos Sout hern, Nuc. Acids. Res. (1992), 20:1679-1684) (iv) (Sambrook , 1989, : , 2 , 1-3 , Cold Spring Harbor Laboratory(Cold Spring Harbor, N.Y.))

DNA, RNA, PNA cDNA

'3'' 3'()

'5'' 5'()

'3'-DNA , '3'-DNA , '3'-RNA , '3'-RNA '

3'-most 3'-most () 1 ()

10 40, 20 30 50,

'5'-DNA , '5'-DNA , '5'-RNA , '5'-RNA '

5'-most 5'-most () 1 ()

10 40, 20 30 .

() ()

가

(DNA) ()² RNA 가² RNA DNA
 (, ' '), RNA 가 RNA DNA
 (RNA) () RNA DNA
 , RNA (, ' '), RNA
 (PTO)
 . PTO 가 RNA 가
 가 (PTO) 3'-
 NA , RNA , R

2

RNA RNA RNA RNA 가 DNA
 RNA RNA RNA RNA
 1A-B , 2 가 - 2A-C (, 1A-B 2A-C)
 가 cDNA : (a) RNA 가 cDNA 2 가 cDNA : (b) 2
 ; (c) RNA 가 cDNA 가 RNA
 1A-B DNA(cDNA)(²) (1)
 (2) . 2A-C 3 2 가 cDNA)
 NA (1); 2 가 () cDNA 2 (2); DNA- R
) (PTO)(3)

3' RNA , , / (mRNA)
 -A) , 3' 3'- 가 (RNA (-A 2)
) , PCR- cDNA /
 ()
 , 1 3' RNA RNA ()
 1 2) , 1 5' (3' RNA
 ' ') , 가 (1 가 cDNA) , 2
 (2 가 cDNA) 3'-
) , RNA , 1 5' RNA (3' DNA
 , RNA 1 5' RNA 5' , DNA DNA
 , RNA RNA 가 RNA 가 , DNA 5' RNA
 가 , 가 , 가 , DNA
 , , 3' DNA 1 3'- DNA A, 5'- RNA RNA B
 5' RNA DNA
 . 2- (, 3'-DNA-RNA-5') 1A-B 2A-C
 1A-B 2A-C) 2 DNA , 2 (' /
 , 가 mRNA) 2 3' F ,
 , 2 5' E PCR- cDNA
 (3' RNA), DNA (3'-), 2
 2
 5'- E가 1
 2A-C , 3 (PTO) : 3'
 . PTO 2 E PTO가 3'- 가
 (, ' DNA- ') RNA , 2
 cDNA) , 1 1 1 (1 가 cDNA) 2 가 (2 가
 , 1 2 1
 1 mRNA
 RNA RNA
 1A-B , RNA () DNA
 가 , RNA :
 A) 가 cDNA

1. 1 RNA A(mRNA -A)
I (1A).
2. ('RT')가 1 RNA 가 RNA 가 RNA/
DNA) . RNase H가 1 RNA 가 가 1 가 cDNA('II'
') . II 5'- 1 .
3. 2 가 F 1 가 cDNA II III .
4. 2가 DNA cDNA 가 II 가 ('IV')
RNA - DNA II 5' RNA I
V RNA/DNA 가 .
5. RNase H가 IV RNA/DNA RNA 1 B 3' DNA 가 . RNas
e H 가 RNA- DNA ('V') ,
' RNA- DNA (,)
RNase H 가 .

- B)
1. 1 RNA B 가 DNA V
VI 1 3' DNA .
 2. VI 1 3'- 가 DNA 가 5'- , 가
') 5'- 2 , 3'- DNA ('VI
2 (VII) 가 , 2 E VIII
2 .
 3. VIII B RNA/DNA 가 . RNA
RNase H 가 3'- IX 가 1 5' B
 4. 5'-most 1 3'- A
가 DNA ('XII') 가 1A-B ,
5'- 가 3'- , A (2 E)
. Kurn, 6,251,639 B1.
- A 가 2A-C RNA DN
, 가 .

- C) DNA
1. PTO(2C)가 3'- DNA XII 3'- DNA XII
XIII . , PTO 3'- 가 DNA XII
 2. DNA 가 XIII XII 3'- PTO 가
XIV .
 3. DNA- RNA 가 XIV 가 가 DNA
, RNA ('XV') . XV RNA
. Kurn, 6,251,639 B1.
- mRNA RNA -A -dT , ,

mRNA -A (, dT) RNA RNA (, RNA 3' RNA

(RNA) 3' . . RNA

5' RNA RNA , RNA

1 가 , 가 (b)

2 IX 가 DNA 5' 가 2 1

RNAse DNA-RNA 가 가 2 , 가

cDNA) 1 2 1 (1 가 cDNA) 2 가 (2 가

1 1 mRNA RNA ,

RNA (,) 1 RNA

RNA

(,) , RNA , 가 RNA

RNA RNA RNA RNA DNA .

가 - () RNA 1 가 cDNA RNA/DNA 3A-B

; (a) RNA 1 가 cDNA ,

2 가 cDNA ; (b) RNA ; (c) RNA

2 가 DNA ; (d) 2 가 cDNA () 가

가 - 4A-B

; (a) RNA 1 가 cDNA RNA/DNA

; (b) RNA 1 가 cDNA ,

A ; (c) RNA 2 가 cDNA

; (d) 2 가 cDNA () 가 2 가 DN

가 DNA ; (e)

RNA

(' 1 ') RNA 3' DNA ('A') , 3A 4A , ()

RNA / () 5' RNA ('B') (,)

mRNA 3' DNA -dT / () 3' DNA

-A 3'- / ()

RNA RNA- RNA RNA RNA

1 가 cDNA RNA/DNA , RNA 가 RNas

e H . RNase H RNA- DNA 1 가 cDNA 1 RNA ()

RNA RNase H 가 DNA- DNA

RNA (c) ; (c) RNA DNA 가 5' RNA (,) DNA 가 3'

RNA) 가 (,) 가 2

가 RNA 1 5' RNA 3'

A 7 (a) 3' DNA , RNA 5' RN (,) ; (b)

가 2 가

RNA/DNA ; (b) : (a) RNA 1 가 cDNA RNA/DNA (2 가 cDNA) RNA/DNA 가 (8 , 3' RNA 가 (RNase H 1 2) RNA/DNA 가 (IX , IX , X 1 IX) ; (c) PTO가 가 (8 3'- RNA DNA 가 RNA PTO) ; (d) DNA- RNA RNA 가 3' 1 (RNA) 5' RNA 3 (PTO) PTO가 2 : 3' 1 (TO 5'-most DNA- RNA) 가 3' 가 . P

1 2 RNA mRNA

1 RNA 가 2 가 cDNA 2 DNA RNA (cDNA) RNA 가 2 가 cDNA RNA 가

가 1 : (a) cDNA RNA-DNA 가 cDNA ; (b) 1 가 () cDNA 2 가 (1 가 cDNA) cDNA 가 cDNA 2 가 cDNA

8 NA-DNA RNA 가 cDNA 2 가 cDNA RNA/DNA (1 가 cDNA) RNA 가 DNA 가 cDNA 가 RNA () 가 cDNA 가 cDNA 가 cDNA () 가 cDNA 7): (

A) 가 cDNA

1. 1 RNA A(mRNA -A)
2. ('RT')가 RNA/DNA RNA 가 II
가 1 가 cDNA('III') (RNase H)가 RNA 가
가 III 5'- 1 . RNA 가
3. 2 가 F 1 가 cDNA III IV .
4. 2 가 DNA cDNA 가 III DNA 1 2 가 cDNA
가 ('V') V RNA- RNA/DNA IV 5' RNA
가 .
5. (RNase H)가 V ('VI') RNA/DNA RNA 1 B 3' DNA 가
가 .
6. 1 RNA 가 DNA VI
VII .
7. cDNA 가 VII 1 VIII .
(VII) 가 , 2 'G'
8. (RNase H)가 RNA/DNA RNA VIII . VIII
1 RNA 1 , VIII 2
2 RNA/DNA 가 VIII 'A' 'B' 2

B)

9. A , 1 가 VIII . 1 A
. RNase DNA 1 , 가
10. B , 2 가 VIII (1 A) .
가 DNA .
가) 1 2 가 cDNA 가 , ()
가 1 2 가 cDNA .

RNA RNA , , , , ,
/ ' , ' , RNA, tRNA, mRNA, rRNA, RNA, RNA, DNA-RNA ,
(DNA) DNA RNA DNA RNA DNA Kurn
, 6,251,639 B1 , ()
. DNA-RNA ssRNA , DNA 가
RNA RNA RNA
, , 1 ,
, , 1 ,
1 .

RNA 가 RNA 가 (, RNA/DN
 A) , RNA

 NA RNA DNA RNA (, R
) , DNA RNA(,) , RNA (가
 / , (가) cDNA 가
 RNA 가 RNA (1)
 mRNA RNA(, RNA mRNA) RNA
 -A , RNA mRNA
 NA -A)(, 3' 3'- RNA 가 (, mR
 , RNA 2 ; RNA(mRNA
 가 , -dT / ,
) mRNA mRNA (2
 (-) mRNA
 , 1 가 2 cDNA 가 (SPIA) 가 2
 , 1 (SPIA) , 1 , 2
 , 1 1 , 2
 , 가 RNA , 5'- (, 가 R
 NA 가 , 가 , DNA 5' RNA RNA 가 ,
 , RNA 가 RNA , DNA , DNA , DNA 5' RNA
 가 , 가 , 가 , 가 , DNA
 , (a) 2 가 cDNA DNA ()
 , () 2 가 cDNA(' 2 ')
 ; (b) 2
 RNA (RNase H) , RNA/DNA 2 가 cDNA
 가 , 2 가 cDNA
 , 2 가 cDNA

3' DNA cDNA 가 2 가 cDNA 가, DNA 2 가
 가 5'- 2 가 cDNA
 81() RNA DNA (PCT) WO 99/426
 가 RNA DNA , 3'- DNA 3'-OH
 , 5' RNA 3' DNA (, RNA 3 DNA); RN
 A 5' 3' DNA , 5' RNA 3' DN
 A RNA (, 2 DNA RNA 3' DNA) 5' 3' DNA
 1 RNA (, DNA R
 NA)
 3' DNA RNA RNA 1 50,
 3 20, 4 15, 가 5 10 1, 3, 4, 5
 . 3' DNA RNA , 10, 15, 20, 25, 30, 50
 5' RNA 3' DNA 5' RNA 3 50
 , 8 17 5 20 , 10 15 7 18 . 5' RNA
 3' DNA , RNA 15, 17, 18, 20, 50 , 3, 5, 7, 8, 10
 14 , RNA 가
 5' RNA 3' DNA , -5' RNA () , -5'
 RNA 3 5 1 7 , 5' RNA 3' DNA 2 6 , 가
 , -5' RNA ()
 5, 6, 7, 10 , 1, 2, 3, 5
 5' RNA 3' DNA , 5' RNA 3' DNA , 5' R
 NA 7 18 3 50 8 , 17 5 , 20 , 10
 15 . 5' RNA 3' DNA , 5' RNA 3' DNA
 , 5' RNA 3, 5, 7, 8, 10 ,
 15, 17, 18, 20, 50
 1 RNA 5' 3' DNA RNA 3 5
 1 7 , 2 6 , 가 RNA 3 5
 , RNA 1 RNA 5' 3' DNA , 5, 6, 7, 10
 , RNA 1, 2, 3, 5 , RNA
 3 5 1 7 , RNA 2 6 , 가 RNA
 , RNA 1, 2, 3, 5 1 RNA 6 , 가 RNA
 , 3' DNA 1 RNA 2 6 , 가 RNA
 , RNA 1, 2, 3, 5 1 RNA 6 , 가 RNA
 , 5' RNA 5 , 5' RNA 20 ,
 , 7 18 3 25 , 8 17 , 가 10
 15 , 3' DNA 1 RNA , 5' RNA
 , 5' RNA 3, 5, 7, 8, 10
 , 15, 17, 18, 20

3' DNA , RNA 3 18 , 3' DNA RNA 5 15 1 20 ,가
 , 7 12 , 3' DNA 1, 3, 5, 7, 10 , 10, 12, 15, 18,
 20, 22 .

5' RNA , 3' DNA 3 18 , 3' DNA 5 15 1 20 ,가
 , 7 12 , 3' DNA 1, 3, 5, 7, 10 , 10, 12, 15,
 18, 20, 22 .

5' RNA 3' DNA , -3' DNA () , -3' D
 NA 3 6 1 10 , 2 8 ,가 ,
 , 5' RNA 3' DNA , -3' DNA () ,
 , -3' DNA 1, 2, 3, 5 , ,
 6, 8, 10, 12 .

5' RNA 3' DNA , 5' RNA 3' DNA , 3' D
 NA 5 15 1 20 , 7 12 3 18 ,
 3' DNA , 5' RNA 3' DNA , 5' RNA
 1, 3, 5, 7, 10 , 10, 12, 15, 18, 20, 22 , 3' DNA
 .

1 RNA 5' 3' DNA -3' DNA
 1 1 10 , 2 8 ,가 3
 6 , -3' DNA , 1 RNA 5' 3' DNA , 6, 8, 10, 12
 , 1, 2, 3, 5 .

1 RNA 5' 3' DNA 3' DNA
 1 1 20 , 7 12 3 18 , 5
 15 5' 3' DNA , 10, 12, 15, 18, 20, 22 , 3' DNA , RNA
 , 1, 3, 5, 7, 10 .

3' DNA 1 RNA -3' DNA (, 3' DNA
 ,가 DNA) 1 10 , 2 8
 , 3 6 , -3' DNA , 1 RNA
 , 6, 8, 10, 12 , 3' DNA 1, 3, 5, 7, 10
 18 , 1 20 , 1 RNA 3
 , 3' DNA 1 5 15 ,가 , 7 12 , 3' D
 NA , 1, 3, 5, 7, 10 1 RNA , 10, 12, 15, 18, 20, 22 , 3' D
 ,가 , ,

, 5' RNA 5' DNA 5' -most , ,
 3' DNA 3' -most 5' -most , 3' DNA 5' RNA
 , 3' -most (, 5' RNA 5' -most
).

,가 20 25 10 50 , 15 30
 5 , 25, 30, 50, 60 , 10, 15, 20, 2

가 , .
 (RNA 75%, 90%, 가 , 95% 60%,)
 , 1 가 .
2
) 2 (2 , 2 가 cDNA)
) 1 가 cDNA (1 , 2 가 cDNA)
 (2 가 cDNA) (RNA , 2)
 가 , 2 가 cDNA) RNA , 2
 가 1 가 cDNA .
 71 5,962,272 가 , mRNA 5,962,2
 , mRNA , mRNA , Cap
 ' 3' 가 , 2 가 1
 , 2 DNA RNA , 2 RNA DNA .
 , 2 (2 가 cDNA) ()
 ; (a) cDNA RNA-DNA 가 가 c
 ; (b) 1 가 () cDNA , 가 1 가
 DNA cDNA 가 .
 1 가 cDNA (1 가 cDNA , 2 1 가 cDNA ,
) 60%, 75%, 90%, 가
 95% .
 (1 가 cDNA ,) , 2 (5'-most
) 가 DNA 3'-) 2 가 cDNA 5'- 가 DNA 3'-
 (가) , 5' , 3' 가
 가 DNA , 3'
 , 2 DNA DNA RNA , 2 RNA .
) , 2 3'- (,
) 3'- 6,132,997 . /
 3' 6,132,997.
 , 2 1 RNA RNA (RNA) RNA R
 NA 1 , 1 RNA RNA 1

PTO

(PTO)

PTO RNA 가 가

3'- DNA 3'- 가 가

2 DNA (3'- 가 DNA 3'-) 가

3'- 가 3'- 가 1

가 cDNA 3'-

3' .가 5'

PTO PTO 가 (PTO 5'-

) 가 , DNA RNA

DNA RNA

RNA RNA SP6 , T7 DNA-

, PTO 3'- 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15

RNA (,). 가

, DNA- RNA

5,766,849 5,654,142

, PTO 5' , PTO 5'

가 () .

, PTO PTO

DNA PTO 3'- 가 PTO

가 PTO 3' DNA

가 3'-most 3'-

가 3'- 가 가

, PTO

PTO 5 50

0 30 10 40 , 15 35 ,가 2
 50, 60 . , 3, 5, 10, 15, 20 , 30, 40,
 , 25%, 50%, 75%, 가
 90% .

DNA , RNA-DNA , RNA

-DNA RNA 가 : RNA- DNA , DNA- DNA , RNA
 DNA- RNA RNA (, RNase H), , RNase H
 RNA- DNA () ,
 RNase H 가 .
 DNA , DNA- -RNA 가 cDNA RNA- RNA-
 DNA , DNA- DNA RNA/DNA (RNase H)
 . , RNA- DNA DNA
 LV-RT) , 가 cDNA 1 (AMV-RT) RNA- DNA (MM
) , RNase H , RNase H , 가 R
 Nase H , RNase H 가가 가 cDNA , *E. coli*
 DNA- DNA
 . 가 cDNA RNA- DNA DNA- DNA 가
 가 가 (, 가)가
 , DNA 가 3'- , DNA 가
 가 5' 3' , , pH, 가 가
 , 5' 3' , , DNA 3' 5'
 가 , DNA , DNA
 90% , 25%, DNA , 50%, 75%, 가
 5'- , 가 DNA
) , DNA 5,744,312(
 DNA 5,648,211 5,744,312
 , exo - Vent(New England Biolabs), exo - Deep Vent(New England Biolabs), Bst(Bi
 oRad), exo - Pfu(St-ratagene), Bca(Panvera), Taq(Promega), exo -/- Klenow DNA ,
 DNA
 RNA/DNA
 DNA , RNA/
 H(RNase H)

1 가 cDNA , 2 가 cDNA
 , 가 ()
 , 가 1 ()
 가 ()
 , 2 가 cDNA 1 2 가 cDNA 1 가 cDNA
 가 ()
)
 , RNA

 , (),
 DNA / , DNA 2 2
 DNA 가 2 2
 2
 1 RNA DNA 5' 3' DNA RNA -dT
 -dT ()
 , PTO
 (,)
 (,)
 (a) ; (b) 2 () ; (c)
); (c) ; (d) DNA (a) ; (b) 2 (a) ; (b) 2
 (DNA); (c) (PTO) /
 (DNA , RNA(RNase H, / RNA)) /
 , DNA RNA ()
 , (, DNA)
 (, DNA)

A ; (c) ; (a) ; (b) DN
 NA- DNA DNA- RNA (PTO R
 ,가 () 1

BioAanalyzser(Agilant Caliper) eSensor

가 (a) RNA; (b) 3' DNA RNA
 ; (c) 2 ; (d) DNA
 , 3' DNA 5' RNA
 RNA (RNase H RNA/DNA
 5'- 3' DNA (, PTO) RNA ; (c) RN
 A

가 1-8 (a) RNA 가
 ; (b) 3' DNA RNA 5' RNA
 ; (b) RNA 가 (a) RNA 3' DNA
 (a) RNA 3' DNA ; (b) 2
 (b) 2 (a) RNA 3' D
 NA (PTO) ; (b)

가 cDNA , 가 cDNA 2 RNA/DNA
 1 2 2 RNA/DNA
 (a) 3' 가 DNA 1 2 3' 가 DNA
 (b) 2 1 가 cDNA (1 가 cDNA)
 1 가 cDNA 2 가 cDNA(1 가 cDNA RNA
 , DNA .

가 () ,
 가 (cDNA /)

RNA

RNA
 RNA

가 ()

DNA (dNTP) 가 2 가

가 , dNTP

RNA RNA rNTP RNA () RNA rNT

P RNA 가 , RNA 가

(dNTP rNTP)

dNTP 3'-dNTP . Sasaki , Biochemistry (1998) 95:3455-3460. rNTP (RNA)

가 RNA

가

가 (A, C, G, T U) 1)

가

DNA RNA

mRNA DNA (')

1 DNA RNA 가 (SSCP rSSCP) () / 가

2 가 가 DNA RNA 가 Cleavase (

3)

2

가 / 5' RNA

(i) 1 2 RN

A ; (ii) (i) (1) RNA 가

2 RNA (2)

RNA 가 RNA 가

가 가 가

가 (, , ,) ,

가

Biodot(BioDot, Inc.)

(CEL Associates,)

(Schna , Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A(1995) 93:106

14-10619) (Ramsay, G., Nature Biotechnol. (1998), 16:40-44),

(Matson , Anal Biochem. (1995), 224(1):110-6), (Marshall, A. Hodgson, J.

, Nature Biotechnol. (1998), 16:27-31)

(Marshall Hodgson,),

http://

/www.cmt.corning.com http://cmgm.stanford.edu/pbrown/

(Blanchard , Biosensors amp; Bioelectronics, 11:687-690).

(Maskos Southern, Nuc. Acids. Res. (1992) 20:1679-

1684)

가

가

(, , ,)(Khrapko , DNA Seq

uence (1991), 1:375-388)

2-

가 3-

가 mRNA
 가 DNA RNA
 DNA RNA(,)
 PCR, Kurn 가 DNA RNA PCR, TaqMan, /
 6,251,639
 가 가
 가 (())
 DNA RNA (, DNA) 가 (DNA RNA)
 dNTP rNTP
 mRNA 가 2 Cy3-dUTP Cy5-dUTP 가
 cDNA /
 (/ , DNA RNA) RNA
 (/)
 RNA RNA
 RNA RNA
 RNA 가 RNA
 () 가 (, DNA RNA)
 , 5'- / 3'- 가 (, DNA RNA) 가 1
 2) (5'- / 3'- mRNA 2
) 2 (RNA 2
 3' RNA 1 5' RNA 3'
 1 5' 가 DNA RNA 가 RN
 A 2

1 mRNA RNA RNA
 () mRNA RNA R
 RNA RNA 가 ; RNA
 RNA mRNA -dT (mRNA가
 RNA RNA
 ()
 ()

가 DNA RNA cDNA
 mRNA 가
 2 가 DNA RNA 가 cDNA
 가 cDNA
 mRNA -A

RNA () 1 2 RNA
 가 (' ')
 가 Hamson 5,589,339; Van Gelder, 6, 29
 1,170
 (a) DNA 2 mRNA ;
 (b) 1 RNA 2 mRNA
 DNA 1 RNA 1 RNA
 2 mRNA 가 2 mRNA DNA DNA
 () mRNA 가 가 (DNA DNA)

1 mRNA () 1
 mRNA 가
 () DNA RNase H RNA/DNA mRNA RNA
 RNA mRNA 가 DNA mRNA) 가
 (a) 1 RNA RNA
 1 RNA 1 RNA
 2 mRNA (, DNA) ; (b) 2 mRNA RNA
 DNA RNA ; (c) RNA/DNA RNA
 (b) 2 mRNA ; (d) 2 mRNA 가 DNA
 (a) (d)
 1 RNA 1 RNA
 mRNA (, DNA) 2 mRNA RNA , 2
 (a) DNA RNA ; (b) RNA/DNA RNA
 2 mRNA ; (c) 2 mRNA 가 DNA

1
 -A mRNA

MOLR-4 (CLONTECH 6587-1) -A mRNA 3
 1) 1 cDNA 가 ; 2) mRNA 가 cDNA 2 cDNA 가
 ; 3) mRNA 가 cDNA RNase H RNA/DNA
 2 가 (1)

MTA1: GACGGAUGCGGUCUTTTTTTTT
 MTA2: GACGGAUGCGGUCUTTTTTTTTN
 MTA3: GACGGAUGCGGUCUTTTTTTTTNN

, C , G) , 'N' (, A, T

1: A mRNA 1 가 cDNA
 -A mRNA 0.1µg 10ul :
 0.2µl MTA3(100 µ M)
 0.5µl dNTP(25mM)
 0.1µl Rnasin

0.1 μl DTT

2 μl 5X AMV

DEPC 10 μl

75 μl 가 , 2 , 37 , 60 . 1 μl AMV (USB 70041Y, 15U/

2: 2 가 cDNA

1 가 cDNA 2 가 cDNA 10 μl :

1 μl 10X Klenow

0.1 μl dNTP(25mM)

0.5 μl Klenow(USB 2141Y 5U/μl) DNA

8.4 μl

37 30 , 5 75 가

3: cDNA

2 -- MTA1 MTA 2 .

20 μl :

1 μl cDNA

0.2 μl MTA1 MTA2 (100 μ M)

0.2 μl 25mM dNTP

0.1 μl Rnasin

0.1 μl DTT

17.2 μl

0.4 μg T4 94 20 50 . 2U BCA, 0.02U (RNase H)
32 (가 DNA) 가 , 50 60

5 μl 5 20% PAGE(Novex)

mRNA : a) 가 cDNA; b) 1 가 mRNA ; c) 1 가 cDNA

mRNA 1가

2

1 2 3

1 , ' ' (, RNA) 5' RNA
' ' 2 가 cDNA 3' - (2 가 cDNA 3'
-) 5' RNA , RNA . 2 가

cDNA 2 가 cDNA 3'- (1 2) PCR
 PCR 가 cDNA G3PDH
 R DNA (1 3 가 cDNA) PC
 RNA () (RNase H
 3 DNA (가 cDNA) 1
 PCR 2) PCR

PCR :
 50µl PCR
 (Biosource International) 0.4 µ M

dNTP(Epicenter) 100 µ M
 2mM (Epicenter)
 1-2 (MasterAmp taq MasterAmp Tfl, Epicenter)
 5µl 10X

1 0.5µl, 1 2 cDNA 1:20
 PCR 94 30 , 51 30 , 72 30 , 20 25
 4 72 5-

MOLT4 T- mRNA(TCR)

G3PDH PCR ()

리버스 프라이머	포워드 프라이머 G3PDH3	포워드 프라이머 dMTA1
G3PDH5-2	18	62
G3PDH5-3	110	156
G3PDH5-4	157	203
G3PDH5	253	299
G3PDH5-6	309	354
G3PDH5-7	361	405

G3PDH5: 5' TTT CCT GGT ATG ACA ACG AA

G3PDH5-4: 5' CCA GCA AGA GCA CAA GAG GA

G3PDH3: 5'GAT GGT ACA TGA CAA GGT

dMTA1: 5' GAC GGA TGC GGT CTT TTT TTT

T- PCR ()

	TCR3	DMTA1
TCR5-2	160	대략 440
TCR5	238	대략 500

TCR5: 5' CCC GCA ACC ACT TCC GCT GTC

TCR5-2: 5' CAA ACC CGT CAC CCA GAT CGT

TCR3: 5' CAA CAC AAG GGC GCT GAC C

1 G3PDH5(G3PDH mRNA) PCR mRNA 250 DMTA
 , DMTA1 TCR5-2(TCR mRNA) 400 PCR
) 가 가 cDNA , DNA (3 1 RNA
 가 가 cDNA , DNA (RNA)

3
 RNA mRNA

RNA mRNA RNA mRNA 가
 (CLONTECH; : 64015-1) RNA mRNA
 3 mRNA

MTB2: GAC GGA UGC GGU CUTTTTTTTTTTTTTTNN

BA5: AAC TAC CTT CAA CTC CAT CA

BA3: GGA CTC GTC ATA CTC CTG C

, 'C' , 'G') , 'N' (, A, T

1: 1 가 cDNA

5X (250mM -HCl, pH 8.3; 375mM KCl, 15mM MgCl₂) 4μl

MTB2 @ 1 μM

25mM dNTP

RNasin (Promega N2511, 40u/μl) 0.2μl

0.1M DTT 1μl

RNA 5μg, 1μg, 0.2μg 40ng

DEPC- 19μl

75 2 42 42 50 . II RNase H (200U,
 BRL 18064-022) 가 , .

2: 2 가 cDNA

1 가 cDNA 10 μ l 2 가 20 μ l
 가 . 2 가 :

10X Klenow (10X : 500mM -HCl, pH 8.0; 100mM MgCl₂, 500mM NaCl) 2 μ l
 2U Klenow DNA (BRL 18012-021)
 0.1 μ l AMV (BRL 18020-016, 25U/ μ l)
 0.2 μ l *E. coli* H(BRL 18021-014, 4U/ μ l)
 0.2 μ l(25mM) dNTP
 0 0.2 μ l *E. coli* DNA 가 (BRL 18052-019, 10U/ μ l)
 37 30 . 5 75 가 .

3: cDNA

2 가 cDNA 1 μ l , 60 50 T4 32
 MTA1 .

10X (250mM -HCl, pH 8.3; 50mM MgCl₂, 1% NP-40) 2 μ l
 dNTP 0.2 μ l(25mM)
 MAT1 0.2 μ l(100 μ M)
 2 가 cDNA 1 μ l
 0.1 μ l Rnasin
 0.1 μ l DTT(0.1M)
 DEPC- 18.8 μ l

94 20 50 . 2U Bca(Takara 2710A), 0.
 02U Rnase H(Epicentre H39100), 0.4 μ g T4 32 (USB 70029Z) 가 ,
 60 .

3 (DNA mRNA) (5 20% PAGE, Novex)
 mRNA .

' () (5'- RNA) 2 가 cDNA
 PCR 2 3) G3PDH5-
 4/G3PDH3 BA5/BA3() 2 가 PCR . 2
 PCR 가 , 3
) 가 cDNA , DNA (RNA) RNA

가

4

RNA	mRNA	2 가	cDNA	가	cDNA
HCT116 2 가 cDNA	RNA(1ug), (1)	MOLT4 가	(Clontech) cDNA	mRNA(100ng)	
1	2 가 cDNA : (1) 1 cDNA 가 가 cDNA RNA cDNA	; (2) 2 cDNA 가	1 3 RNase H 가 cDNA (1)	RNA/DNA 5' RNA	RNA 가
3'- (b) PCR	(a) RNA (, 1 PCR	mRNA 5' RNA PCR	GAPDH mRNA 2 가 cDNA :	2 가 cDNA	
1) 2 cDNA 가	3'- (DMTA1)	GAPDH mRNA	203bp	(GAPDH5-4),	
2) GAPDH mRNA 157bp	2 , 2 cDNA 가	GAPDH3 3'-	GAPDH5-4,	GAPDH	
PCR	. PCR	2	cDNA	9	1 2
1.					
2. HCT116	cDNA	GAPDH3/GAPDH5-4			
3. HCT116	cDNA	GAPDH3/GAPDH5-4			
4. MOLT4	cDNA	GAPDH3/GAPDH5-4			
5. MOLT4	cDNA	GAPDH3/GAPDH5-4			
6.	GAPDH3/GAPDH5-4				
7. HCT116	cDNA	dMTA1/GAPDH5-4			
8. HCT116	cDNA	dMTA1/GAPDH5-4			
9. MOLT4	cDNA	dMTA1/GAPDH5-4			
10. MOLT4	cDNA	dMTA1/GAPDH5-4			
11.	dMTA1/GAPDH5-4				
	PCR				
	(2)	(1)	HCT116	MOLT4	
			HCT116	MOLT4	

2 cDNA 3'-

5

-A mRNA PCR

1 2 가 RNA cDNA RNA(Clontech 64014-1) 200ng
 :
 (1) 2 가 cDNA Klenow DNA (3' 5' 가
) , 가
 (2) cDNA Bca Bst (4 , NEB)
 cDNA (2 가 cDNA) 4 mRNA 4
 PCR :
 cDNA TE 1:10 1:100
 PCR 20ul :

2X ABI SYBR (ABI 4309155) 10µl

10 µM 0.6µl

10 µM 0.6µl

1µl (cDNA)

H₂O 7.8µl

cDNA 4

G6PD

G6PD5 5' AGGCAGCCTCTCTGCTATAAGAAA 3'
 G6PD3 5' GCAGGGCATTGAGGTTGG 3'

LGALS1

LGALS15 5' ATGGCAGCTGACGGTGACTT 3'
 LGALS13 5' CA1GGGCTGGCTGATTT 3'

MT2A

MT2A5 5' CGCCTGATGCTGGGACAG 3'
 MT2A3 5' GTTGTACATAAAAAATCCAGGTTTGTG 3'

RPL27

RPL275 5' GATCCTGCTCTTAAACGCAAGG 3'
 RPL273 5' TGCCTGTCTTGTATCTCTCTCAAAC 3'

PCR iCycler(BioRad) :

94 10 , DNA

94 30 60 30 : 40

가

10 cDNA (2 가 cDNA) SPIA (2 가 cDNA)
 TA2, RPL27, LGALS1, G6PD PCR 4 M
 ('SPIA') 6 , cDNA ('cDNA')
 X PCR , Y PCR RFU
 , cDNA
 PCR 1 , ('CT')
 CT' (cDNA
 CT 4
 mRNA가 RNA ,

[1]
 각 유전자 생성물에 대한 델타 CT 값의 계산

유전자	cDNA CT	SPIA CT	델타 CT
MT2A	37	26	11
RPL27	30	19	11
LGAL	31	21	10
G6PD	35	26	9

(57)

1.
 RNA

- (a) RNA - DNA RNA 1 1 RNA 1 3' DNA
 - (b) RNA/DNA RNA (b) RNA ;
 - (c) DNA - DNA 1 2 2 ; 2
 - (d) RNA/DNA RNA RNA 3' DNA 1 2 가 2 ;
 - (e) DNA - DNA 2
- 1 , RNA

2.

- 1 A/DNA , 2 RNA (b) RNA RNA , RN

- 1 3. , 2 DNA .
- 1 4. , RNA RNA 3' DNA 5' .
- 4 5. , 5' RNA 3' DNA .
- 1 6. , RNA 5' , 가 RNA RNA .
- 1 7. , RNA -dT .
- 7 8. , RNA mRNA .
- 1 9. , RNA .
- 1 10. , RNA mRNA , RNA mRNA , 가 mRNA mRNA 5' -dT , .
- 1 11. , RNA .
- 1 12. , 2 .
- 1 13. , 2 , 2 가 1 1 5' .
- 1 14. , RNA/DNA RNA RNase H .
- 1 15. , RNA- DNA DNA- DNA .
- 1 16. , RNA- DNA RNA/DNA RNA .
- 1 17. , DNA- DNA RNA/DNA RNA .
- 1 18. , DNA- DNA , RNA- DNA , RNA/DNA RNA .

19. 1 , dNTP , dNTP ,
20. 1 , RNA 2
21. 1 , RNA 2
22. 1 , 2
23. 22 , RNA 2
24. 22 23 , RNA -dT
25. 22 23 , RNA
26. RNA ,
- (a) RNA - RNA DNA RNA , 1 RNA , 1 3' DNA
RNA ; 1
- (b) RNA/DNA RNA (b) RNA ;
- (c) DNA - DNA 1 2 2 ; , 2
1 2 ;
- (d) RNA/DNA RNA RNA , RNA 3' DNA 1 2 가 2
RNA ;
- (e) DNA - DNA 2 , 1
; ;
- (f) RNA 가 , 1 , ,
1 1 RNA ,
- RNA

27.

26	2	RNA	(b)	RNA	RNA	R
26	28.					
26	29.	RNA		RNA	3' DNA	5'
29	30.	5' RNA				
26	31.	RNA		가	RNA	
RNA		5'				
26	32.	RNA		-dT		
26	33.	RNA	mRNA			
26	34.	RNA				
26	35.	가	RNA mRNA	RNA mRNA	5' -dT	
26	36.			RNA		
26	37.	2				
26	38.	2	2	가 1		1
			5'			
26	39.	RNA/DNA	RNA		RNase H	
26	40.	RNA -	DNA	DNA -	DNA	
26	41.	RNA -	DNA	RNA/DNA	RNA	
26	42.	DNA -	DNA	RNA/DNA	RNA	

- 26 **43.** , DNA - DNA , RNA - DNA , RNA/DNA RNA
- 26 **44.** , dNTP dNTP ,
- 26 **45.** , RNA 2
- 26 **46.** , RNA 2
- 26 **47.** , DNA ^{3'} - 가 가
- 26 **48.** , (PTO)
- 26 **49.** , rNTP rNTP ,
- 26 **50.** , 2
- 50 **51.** , RNA 2
- 50 **52.** 51 , RNA -dT
- 50 **53.** 51 , RNA
- 54.** RNA ,
- (a) 1 (c) 1 2 ;
- (b) 2 , RNA 3' DNA ;
- (c) DNA - DNA ;
- (d) RNA/DNA RNA

2 , , RNA , RNA가 , 1 가
(c) RNA 1

55.

54 , RNA RNA 3' DNA 5' , 5' RNA
3' DNA

56.

54 , RNA mRNA

57.

54 , dNTP dNTP ,

58.

RNA ,

- (a) 1 (c) 1 2 1 ;
- (b) 2 , RNA 3' DNA ;
- (c) DNA- DNA ;
- (d) RNA ;
- (e) 2 ;
- (f) RNA/DNA RNA

2 , , RNA , RNA가 , 가 1
, 1 , 1 ,
, 2 2 RNA
, 1 RNA

59.

58 , RNA RNA 3' DNA 5' , 5' RNA
3' DNA

60.

58 , RNA/DNA RNA RNase H .

61.

58 , , 3'- DNA 가 가

62.

58 , rNTP rNTP ,

63.

58 , RNA mRNA

64.

RNA () ,

(a) (i) RNA;

(ii) RNA 3' DNA , RNA 1 ;

(iii) RNA- DNA ;

(iv) RNA/DNA RNA

,

1 , RNA 1 RNA RNA ;

(b) (i) 1 ;

(ii) DNA- DNA ;

(iii) , RNA/DNA RNA

,

1 1 RNA 2 RNA ;

(c) (i) 1 2 ;

(ii) RNA/DNA RNA ;

(iii) RNA 3' DNA ;

(iv) 1 2 ;

(v) DNA- DNA

,

1 , 1 1 2 2 RNA

RNA

65.

64 , (b) (iv) 2

66.

65 , 2 DNA

67.

64 , RNA RNA 3' DNA 5'

- 67 **68.** , 5' RNA 3' DNA .
- 64 **69.** , RNA 5' , 가 RNA
RNA
- 64 **70.** , RNA -dT .
- 64 **71.** , RNA mRNA .
- 64 **72.** , RNA .
- 64 **73.** 가 , RNA mRNA , RNA mRNA 5' -dT ,
mRNA mRNA
- 64 **74.** , RNA .
- 64 **75.** , 2 .
- 64 **76.** , 2 , 2 가 1 1
5'
- 64 **77.** , RNA/DNA RNA RNase H .
- 64 **78.** , RNA - DNA DNA - DNA
- 64 **79.** , RNA - DNA RNA/DNA RNA
- 64 **80.** , DNA - DNA RNA/DNA RNA
- 64 **81.** , DNA - DNA , RNA - DNA , RNA/DNA RNA
- 64 **82.** , dNTP dNTP ,

83. 64 , RNA 2
84. 64 , RNA 2
85. 64 , 2
86. 85 , RNA 2
87. 85 86 , RNA -dT
88. 85 86 , RNA
89. RNA ,
- (a) RNA/DNA , RNA , RNA 1 2 가 2 RNA 1 ;
 , RNA 1 RNA- RNA DNA 3' DNA RNA 1 ;
- (b) 2 , DNA- DNA
- 1 , RNA
90. 89 , 2 DNA
91. 89 , RNA RNA 3' DNA 5'
92. 91 , 5' RNA 3' DNA
93. 89 , RNA 가 RNA
 RNA 5'
94. 89 , RNA -dT

- 94 **95.** , RNA mRNA .
- 96.**
RNA ,
- (i) 1 , 1 RNA - DNA RNA 1 , 2
1 RNA RNA/DNA 3' DNA 2 , 1 2
RNA RNA , 1 2
;
- (ii) 2 , 1 , RNA 3'
DNA
- 1 , RNA
- 97.**
96 , 2 DNA .
- 98.**
96 , RNA RNA 3' DNA 5'
- 99.**
98 , 5' RNA 3' DNA .
- 100.**
96 , RNA 가 RNA
RNA 5'
- 101.**
96 , RNA -dT .
- 102.**
101 , RNA mRNA .
- 103.**
RNA (a) dNTP dNTP 1 ,
54 , 64 , 89 96 RNA
, dNTP ; (b)
- 104.**
103 , RNA mRNA .
- 105.**
RNA (a) rNTP rNTP RNA 26
58 , rNTP
가 ; (b)
- 106.**
105 , RNA mRNA .

107.

가 58 , 64 , 89 RNA 96 , (a) 1 , 26 , 54 , RNA ; (b) 가 가

108.

107 , RNA mRNA .

109.

- (i) RNA , RNA 1 (d) ,
- (ii) (i) ,
- (1) RNA 가 , 2 RNA RNA ;
- (2) RNA 가 , RNA 2 RNA 가

110.

109 , RNA mRNA .

111.

(a) 1 , 26 , 54 , 58 , 64 , 89 96 RNA ; (b) , .

112.

111 , RNA mRNA .

113.

111 , .

114.

(a) 1 , 54 , 64 , 89 96 RNA ; (b) DNA , RNA .

115.

114 , RNA mRNA .

116.

114 , DNA .

117.

114 , DNA RNA (b) , .

132.

1 , 26 , 54 , 58 , 64 , 89 96
 1 RNA .

133.

132 , RNA 1 .

134.

132 , RNA 1 -dT .

135.

1 , 54 , 64 , 89 96 1 RNA
 1 RNA DNA

136.

(a) 1 , 54 , 64 , 89 96
 1 RNA DNA
 ; (b) 1 RNA 2 mRNA , 2 mRNA
 DNA

137.

136 , (c) RNA/DNA RNA (b) R
 NA ; (d) 2 mRNA 가 DNA ,
 2 mRNA

138.

1 RNA ,
 (a) 1 , 54 , 64 , 89 96 1 RNA , 2 mRNA
 1 RNA ;
 (b) RNA/DNA RNA (b) RNA ;
 (c) 2 mRNA
 , 2 mRNA 가 DNA

139.

84 cDNA .

140.

RNA 3' DNA , 2 .

141.

140 , 2 DNA .

142.

141 , 2 .

143.

140 , 2 RNA .

144. 140 , RNA - DNA .
145. 140 , , 가 RNA RNA
5'
146. , 가 RNA 1
2
147. (a) ; (b) 2 ; (c) .
148. 147 , 2 .
149. (a) RNA 3' DNA 1 ; (b)
150. (a) RNA 3' DNA 1 ; (b) DNA
2
151. (a) RNA 3' DNA 1 ; (b) RNA
2
152. (a) RNA 3' DNA ; (b) 2
; (c) 2 .
153. 152 , RNA 2
154. 152 , RNA 2
155. (a) RNA; (b) 3' DNA RNA ; (c) 2 ; (d) DNA
156. 155 , (e) RNA/DNA RNA
157. 155 , (e) .
158. (a) 3' DNA RNA ; (b) 2 ; (c) 1 , 26 , 54 , RN
58 , 64 , 89 96 RNA

159.

158 , (d)

160.

157 158 , RNA/DNA RNA

161.

3' 가 1 2 ,

(a) RNA - DNA RNA 1 1 RNA 1 3' DNA
RNA ;

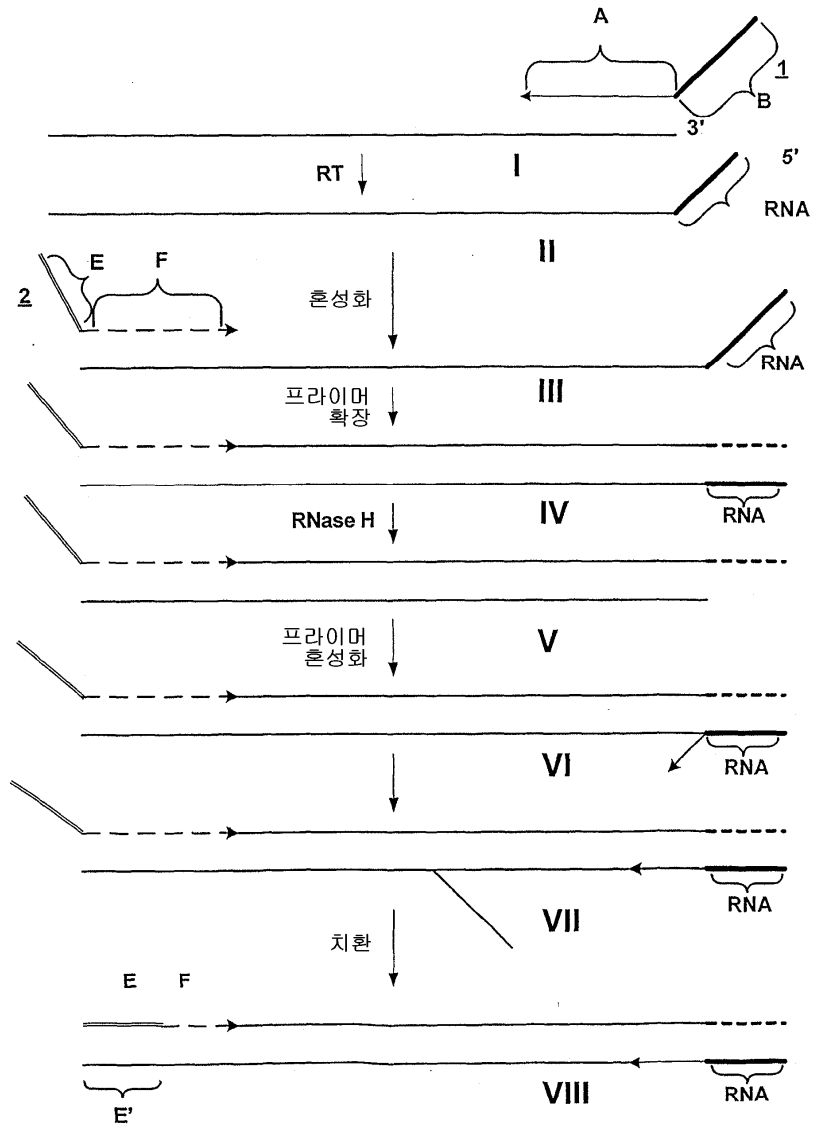
(b) RNA/DNA RNA (b) RNA ;

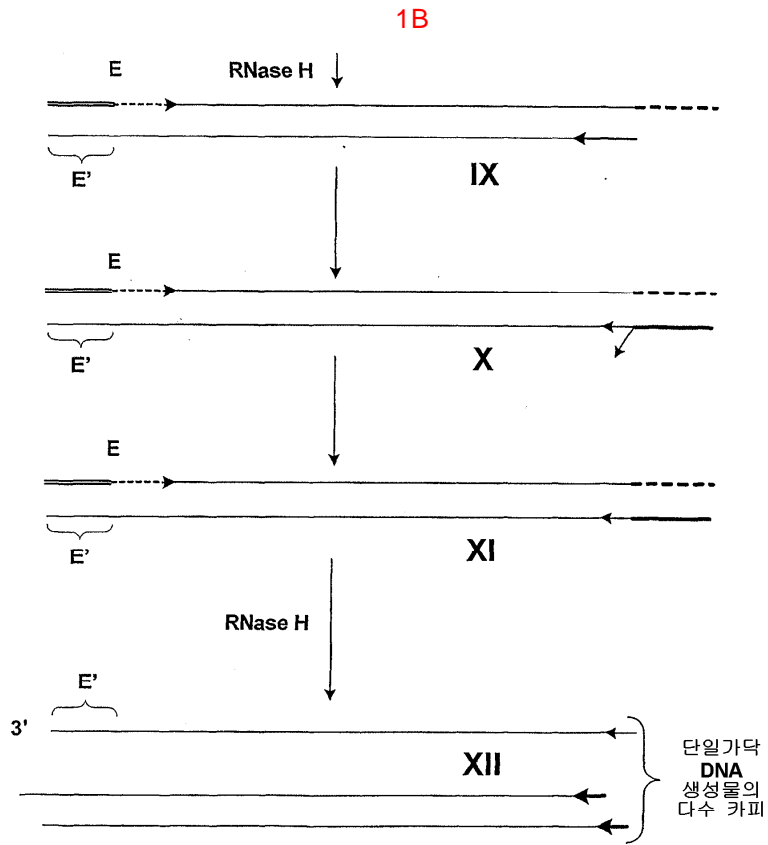
(c) DNA - DNA 1 2 1 2 ; , 2

(d) RNA/DNA RNA 1 2
RNA

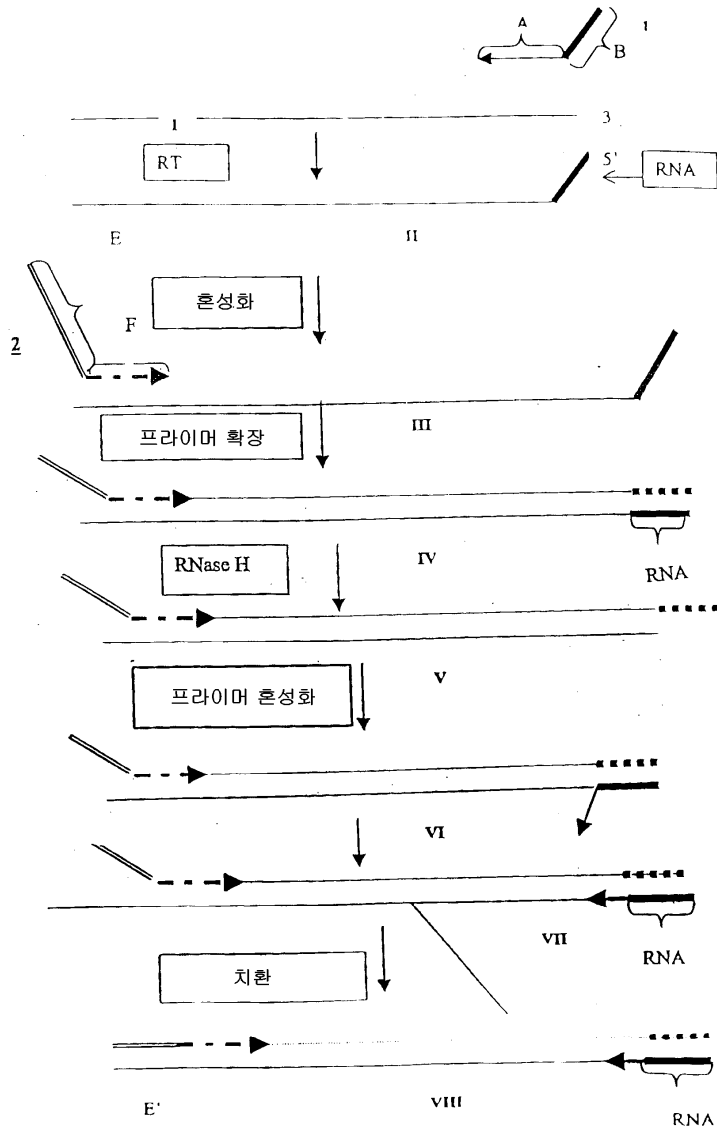
3' 가 1 2 , 3' 가
RNA

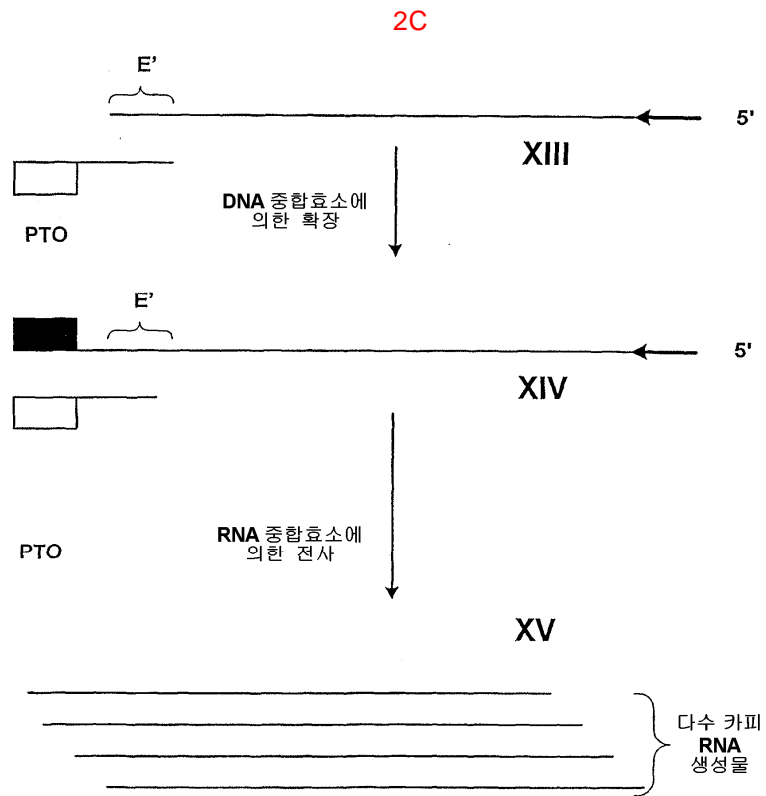
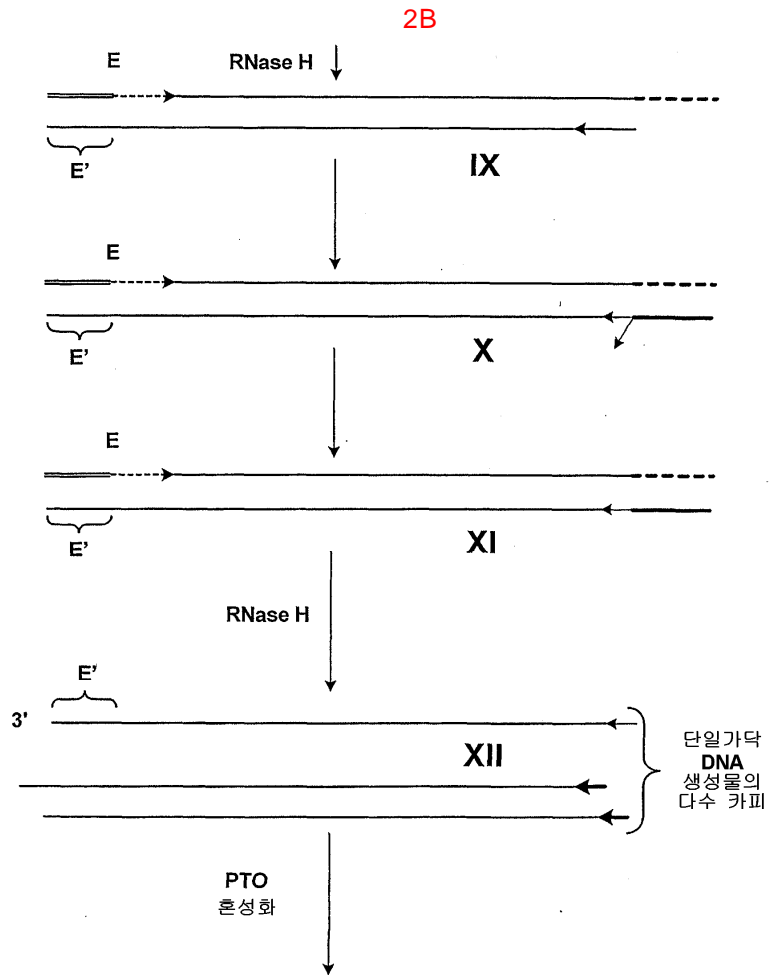
1A



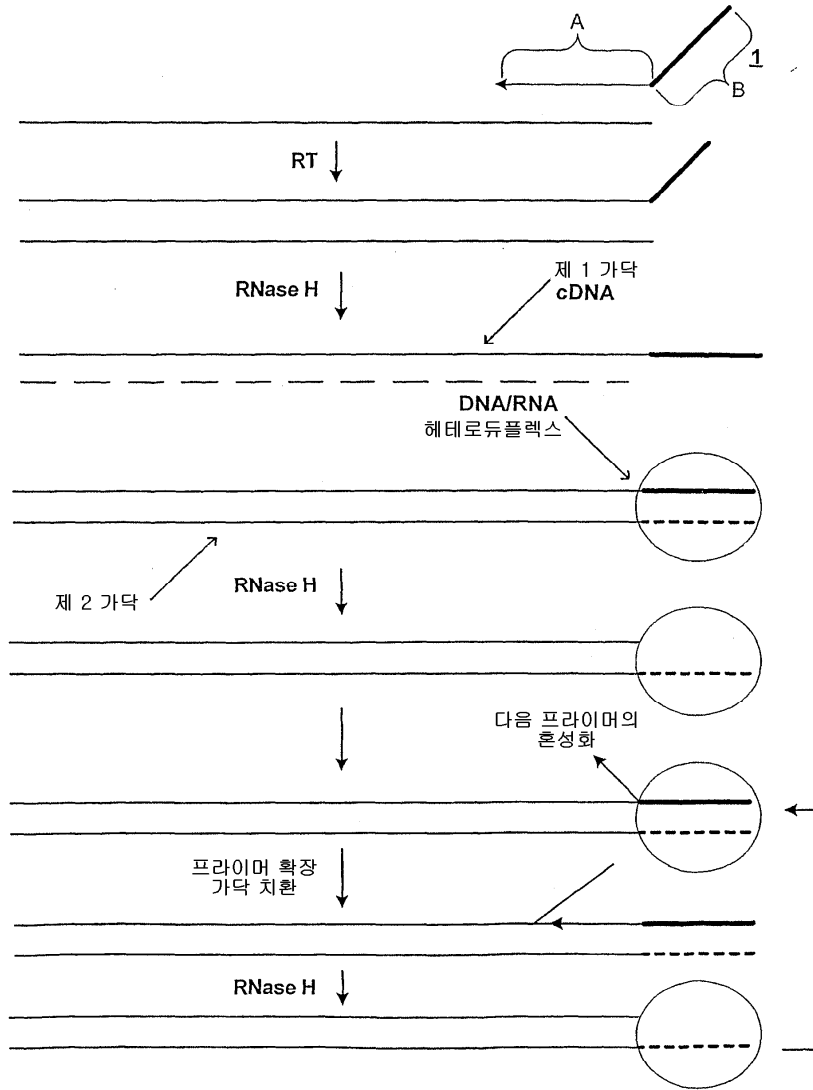


2A

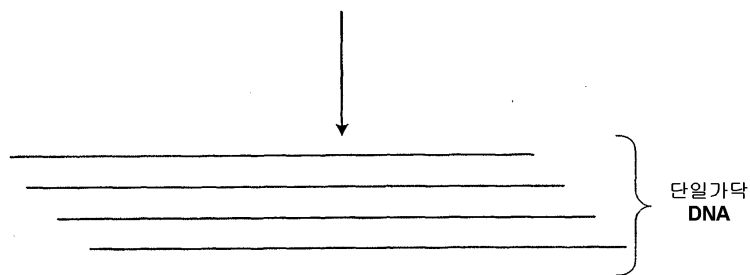




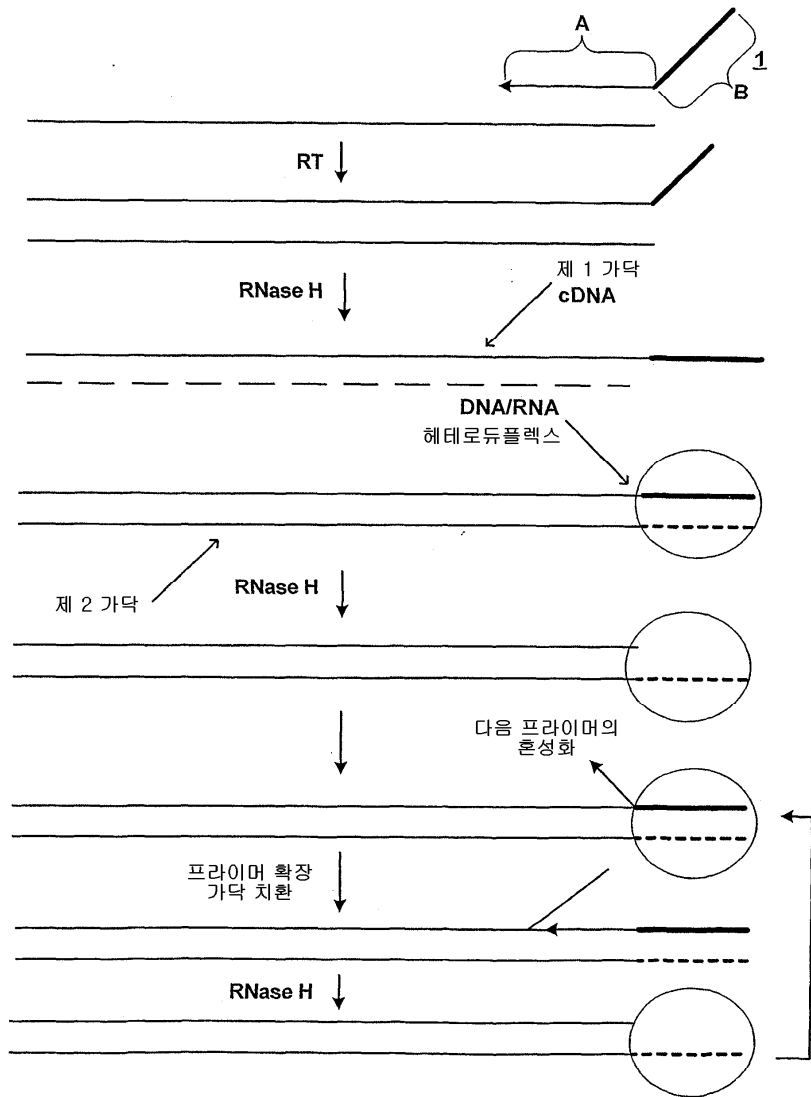
3A

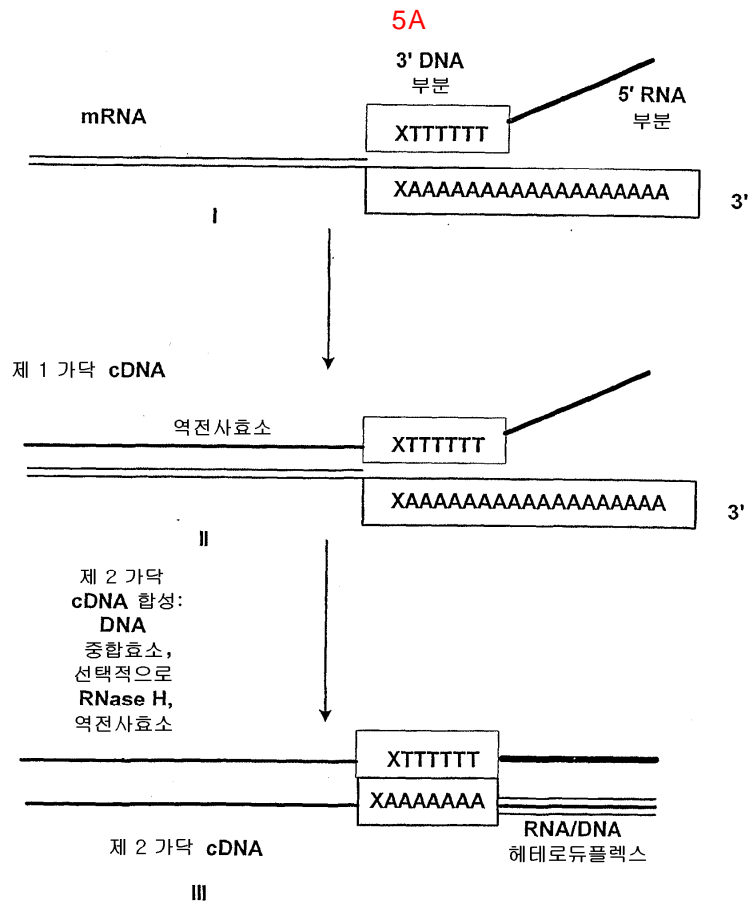
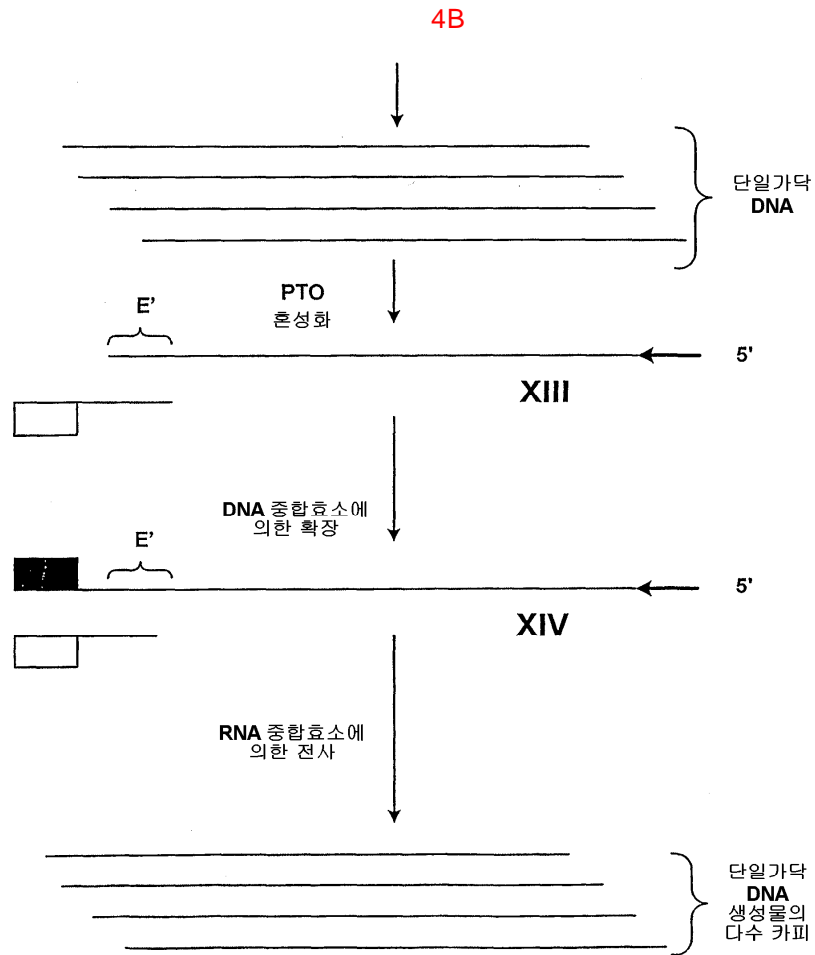


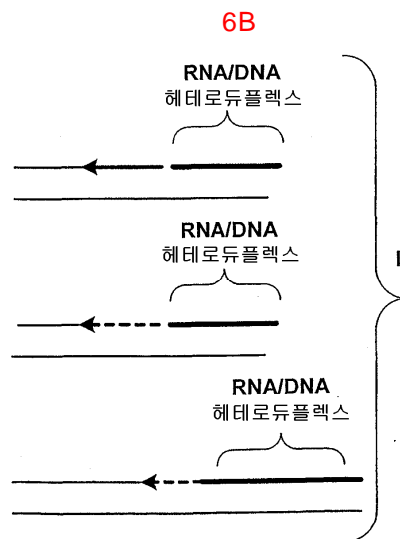
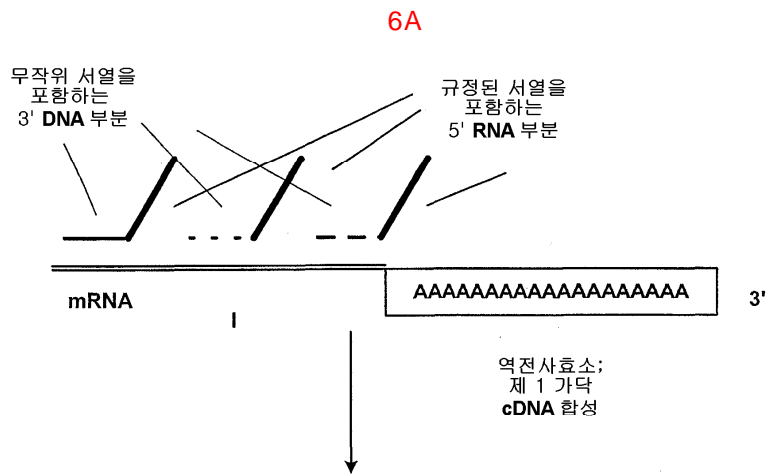
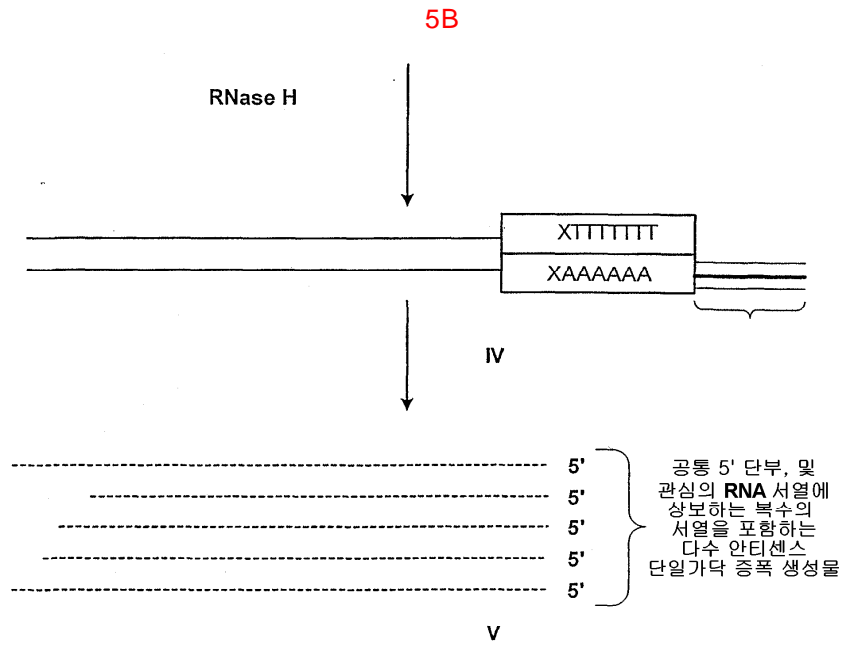
3B



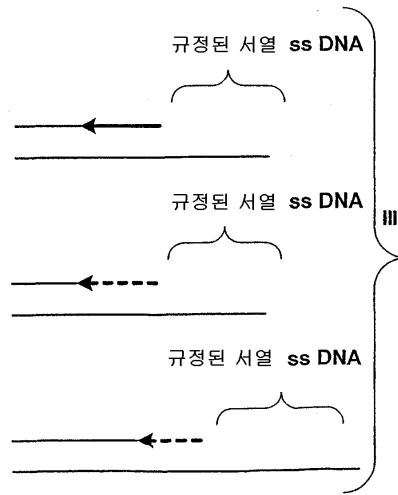
4A



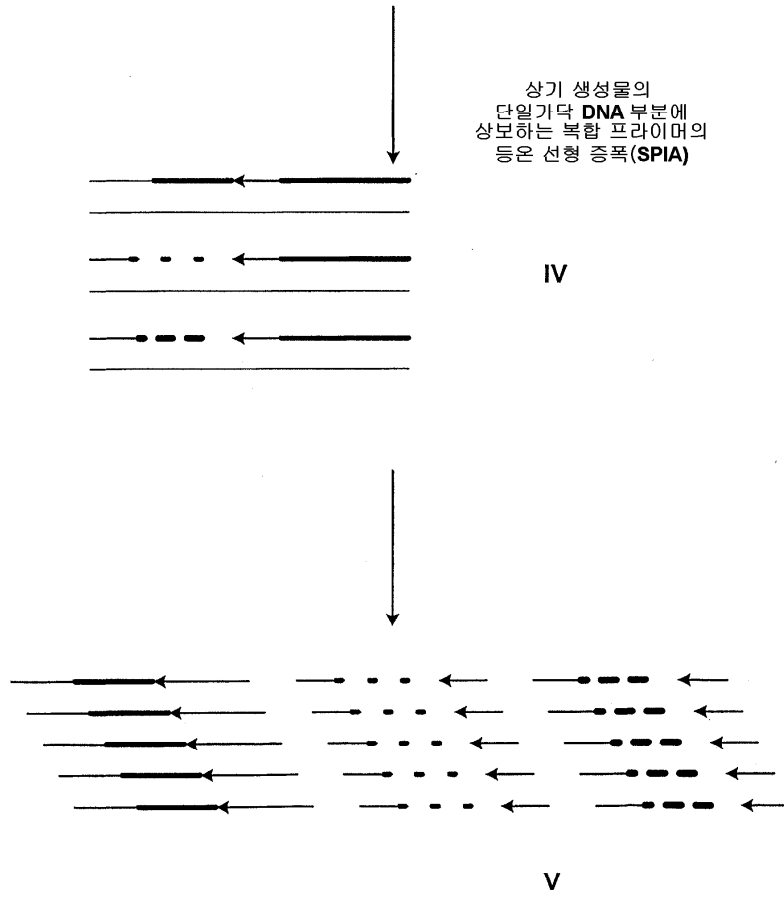




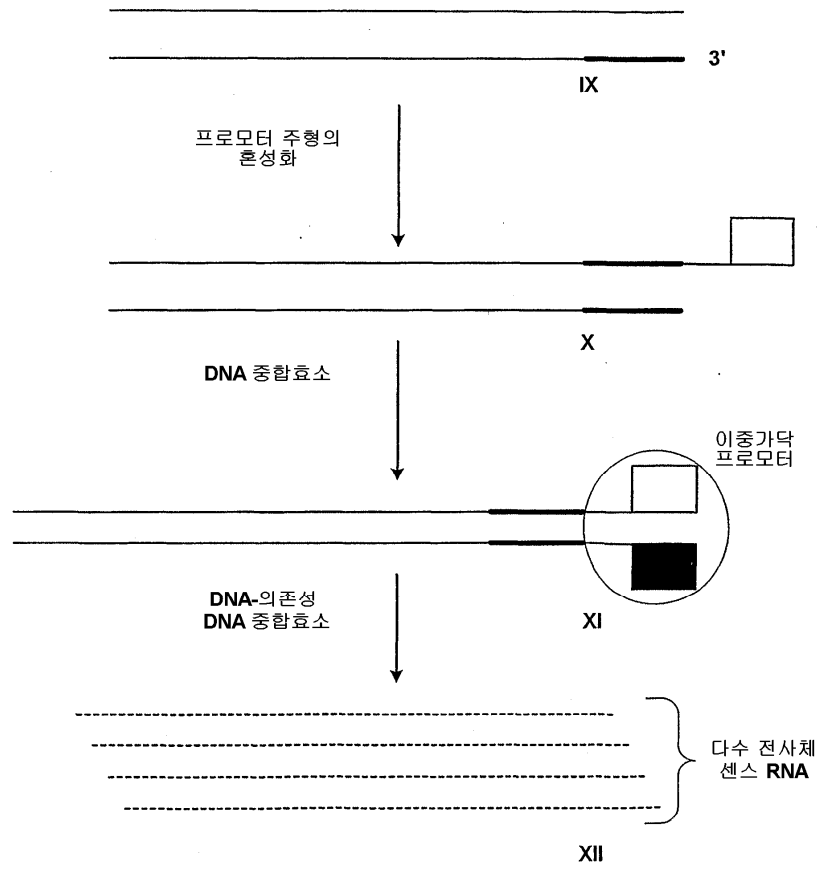
6C



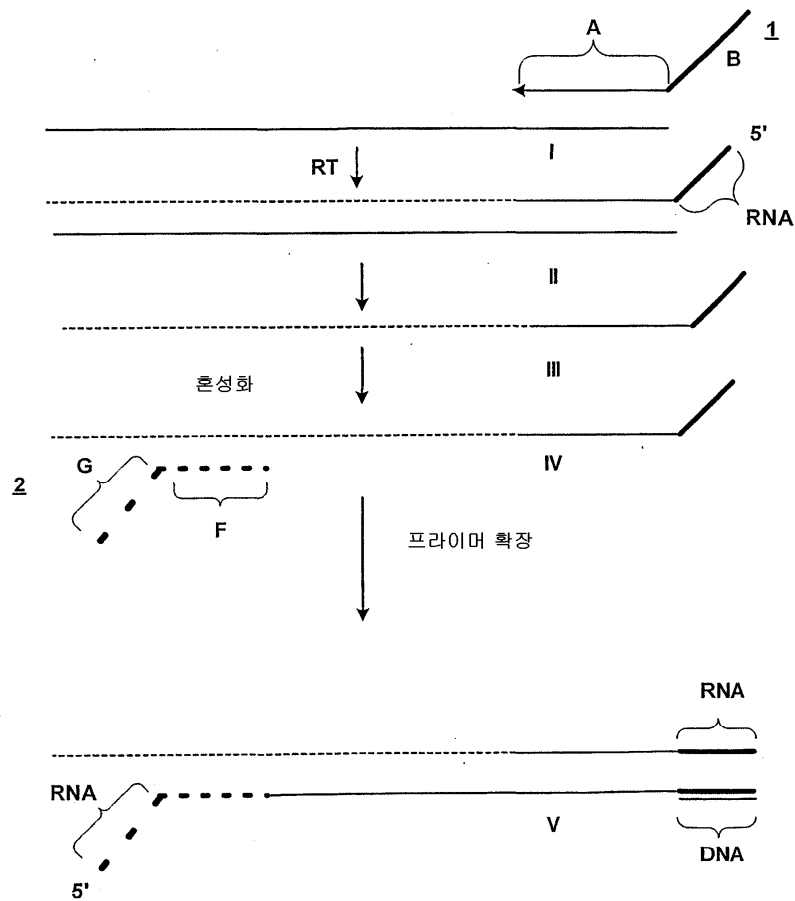
6D



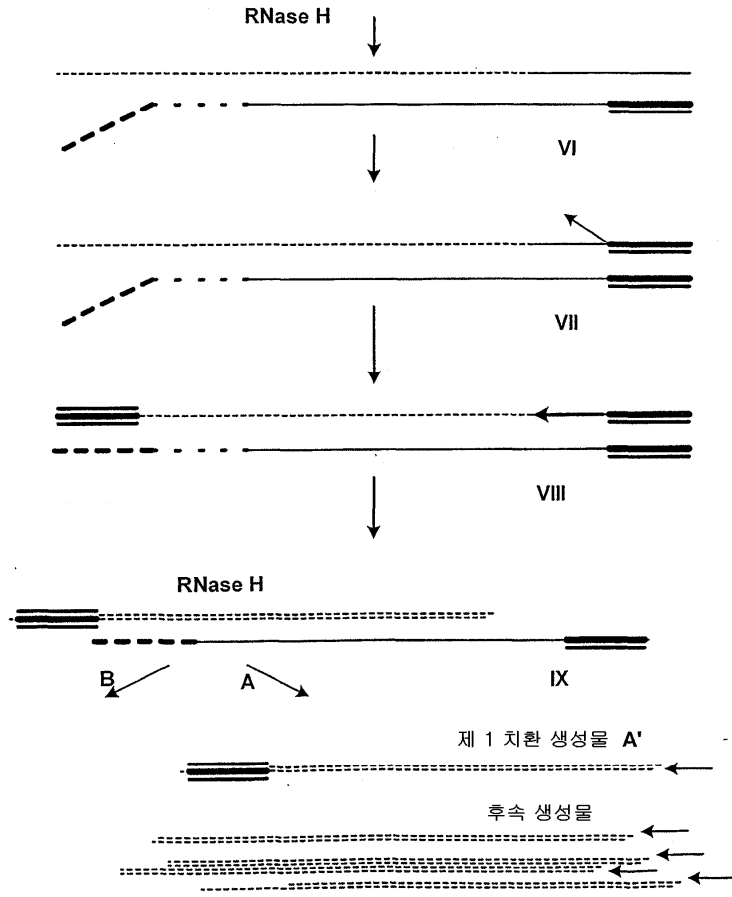
7



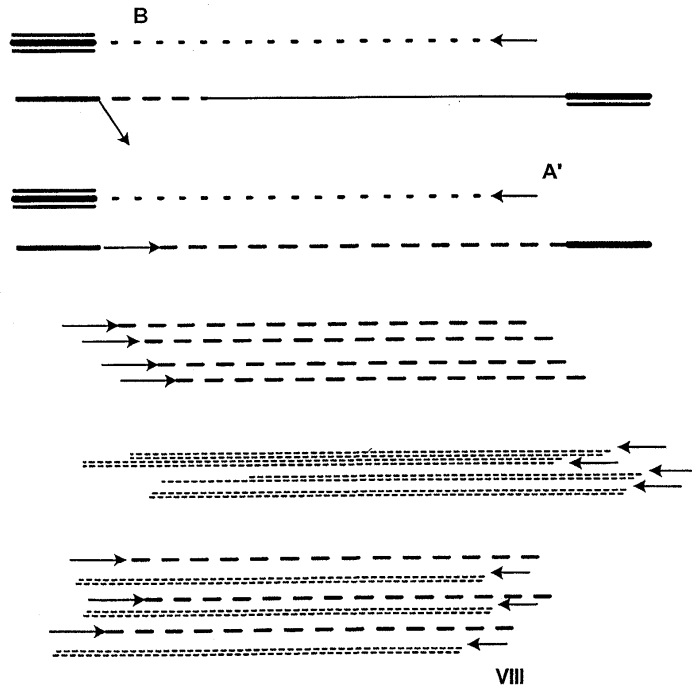
8A



8B



8C



9

