

(74)

:

(54)

P ()

C₄

P PiC₄
PiC₄ V
Qc / C₄

P
, PiC₄
Qh

, PiC₄ (PiC₄)c
V

1

P,

/

/ C₃ C₇ C₄ C₄ (cut) ; C₄

, , 3 12 가 , , 가 . .

2 625 506 , .

4, 620, 049 .

가 / , , 가 , , 가 .

9903267 P , PiC₄ Qc / C₄ , P Qh V V

9903267 PiC₄ 가 , P 가 가 가 . , ,

PiC₄ 가 . PiC₄ / ,

/ PiC₄ P . PiC₄ / 가 PiC₄ 가 , / PiC₄ / 가 P .

9903267 PiC₄ . ,

P , , , ASTM D445

, Hagen - Poiseuille
가

STEME VISCOMATIC ()
30

, FLUIDY

2 625 506

:

(i) 100 , 5 50,000 (centiStocks) (cSt), 10 40,000 cSt

(ii) 100 , 4 45,000 (cP), 8 36,000 cP

(iii) , 30 , 1 25 dℓ/g,
2 20 dℓ/g

P

Mn - Mw,
2 625

Mv
506

:

(i) 300 6700 (dalton), 400 6000 Mn,

(ii) 400 20,000 , 600 18,000 Mw,

(iii) 380 16,900 dℓ/g, 500 15,000 dℓ/g Mv.

30 % , 25 %

, 0.1 25 % 1 C 4
1 - / 2 -

, 1 - - 2 -
 C₄ / 1 C₃ C₇ () , 1
 C₄ 0 40 %, C₄ 0 30 %, - 2 - 0 20 %, 0
 15 %, - 2 - 0 40 %, 0 30 %, 0
 C₃ C₇ () 0 50 %, 0 40 %, 5 10
 0 % (100 %) , 10 50 % (50 %)
 % , 99.99 % , 99 % , 99.9

C₄ 가
 가 , C₄ . C₄ 가
 2 749 014

C₄ / C₃ C₇ () ,

가 .
 / 가
 . C₄

) , (, X
 , n 0 3 AIRnXn - 3 (, R) , 1 10 , X
 , t- , 가 가

EP - A 0 645 402

t- ,
 0.05 20, 1 10 .

C₄ 가

-30 +50 , -20 +25 .

5 MPa (0.5 MPa) PiC₄ , 0.03 1, 0.05 0.5 MPa .

1 × 10⁻⁴ 1 MPa (1 MPa), 3 × 10⁻⁴ 0.

가

PiC₄

PiC₄ M

PiC₄

, C₄

PiC₄

가

V

P

P

PiC₄

P

PiC₄

가

C₄

V

-2-

P

, 1-

- /

V

P

1) C_4 (), PiC_4 (), $F1$ (), CiC_4 (), $F2$ ()

1) C_4 (), PiC_4 (), $F1$ (), CiC_4 (), $F2$ ()

2) $F1$, $F2$, CiC_4 (), PiC_4 ()

3) $F1$, $F2$, CiC_4 (), PiC_4 (), $(PiC_4)c$ (), CiC_4 (), $F1$ (), C_4 ()

4) Qh (), $(PiC_4)c$ (), PiC_4 (), V (), Qc (), C_4 ()

PiC_4 (), C_4 (), CiC_4 (), $F1$ (), $F2$ (), PiC_4 ()

CiC_{4R2} (), k_H ()

CiC_{4R2} ()

C_4 (), $Conv$ ()

$$(1) Conv = 1 - (R3 * CiC_{4R3} + R2 * CiC_{4R2}) / (Qh * CiC_4)$$

() :

$Qh : C_4$ ()

$R2$: ()

$R3$: ()

$CiC_4 : C_4$ ()

CiC_{4R2} : ()

CiC_{4R3} : ()

$Conv$: ()

가 :

$$(2) CiC_{4R3} = ((1 - Conv) * Qh * CiC_4 - R3 * CiC_{4R3}) / R2$$

가 :

$$(3) CiC_{4R3} = ((1 - Conv) * Qh * CiC_4) / R2$$

$C_{iC_{4R2}}$ 가 , $Conv'$,
:

(4) $Conv' = 1 - (R3 * C_{iC_{4R3}}) / (Qh * C_{iC_4})$.

$Conv$ 가 $Conv'$ 가 , :

$Conv = a * Conv' (, a)$.

$C_{iC_{4R2}}$:

(6) $C_{iC_{4R2}} = (Qh/R2) * (1 - a * conv') * C_{iC_4}$.

$(\frac{k_H C_4}{F1} - \frac{k_H C_4}{F2}) = (\frac{k_H C_4}{F1} - \frac{k_H C_4}{F2})$

(7) $k_H = k_{H0} * F1 * F2 (k_{H0})$.

(6) (7) , $PiC_4 = \frac{(PiC_4)m C_4}{1} (,) (F1, F2)$:

(8) $(PiC_4)m = k_{H0} * (Qh/R2) * C_{iC_4} * F1 * F2 (1 - a * conv')$.

$\frac{F1}{C_3} (\frac{C_7}{C_4}) , 1 - \frac{C_7}{C_4} = \frac{C_7}{C_4} - 2 - \frac{C_7}{C_4} , 1$

$(\frac{F1}{C_4}) = \frac{F1}{C_4} (,)$:

(9) $F1 = 1 + ki * (Ci - Ci_{av})$

(, $Ci : i$, $ki, Ci_{av} :$).

C_4 .

$F2$:

(10) $F2 = 1 + A * T^B$

(, $T :$, $A, B :$).

$(\frac{C_4}{C_4}) (\frac{C_4}{C_4}) (\frac{C_4}{C_4}) , C_{iC_4} (,) , F1 , PiC_4$

$F1 F2 C_4 () (,)$

C_4 , $F1, F2, CiC_4$ (PiC_4), ($PiC_4, (PiC_4)c, CiC_4$), $F1$

$(PiC_4)c$:

i) (8) $(PiC_4)m$, PiC_4 ,

(11) $(PiC_4)m = PiC_4$,

ii) $(PiC_4)c /$,

$(Qh/R2) * (1 - a * conv')$,

(12) $(PiC_4)c = (Qh/R2) * (1 - a * conv')$ 가,

iii) (8), (11) (12), $(PiC_4)c$:

(13) $(PiC_4)c = (PiC_4)/(k_{H0} * CiC_4 * F1 * F2)$.

$(PiC_4)c$ 가 P $(PiC_4)c$:

(14) $(PiC_4)c = K1 * (PiC_4 - K2)/(k_{H0} * CiC_4 * F1 * F2)$.

$E = V - (PiC_4)c$ $(PiC_4)c$ V $(PiC_4)c$ V
 Qc E V Qc E 가 0 Qc E 가 0 Qc E 가 0 Qc

$(PiC_4)c$ V C_4 Qh Qc Qh Qc Qh Qc Qh Qc Qh Qc

PiC_4 PiC_4 Qh PiC_4 $Qc /$ C_4

$(PiC_4)c$ C V :

- (a) P, P, V, P ;
- (b) (a) V ;
- (c) C₄ (), CiC₄ (), F1, PiC₄ ;
- (d) 2 3, F1 F2 ;
- (e) F1, F2, CiC₄ (PiC₄), PiC₄ (PiC₄)c CiC₄, F1 C₄ ;
- (f) (PiC₄)c (a) V, E = V - (PiC₄)c ;
- (g) (f) Qc / Qh, 가 V, Qc, E ;
 0 가, 가, Qc 가 ;
 ; E 가 E 가 0, Qc, Qc 가 ;
 Qh, Qh, E, Qc 가 ;
 : , Qh 가, 가 .
- (PiC₄)c, 가
 , V 가 V 가 C 100 2000 Pa/h, 300 1500 Pa/h
 :
- (a) P, P, V, P ;
- (b) (a) , 100 V 2000 Pa/h, 300 1500 Pa/h, C ;
- (c) C₄ (), CiC₄ (), F1, PiC₄ ;
- (d) 2 3, F1 F2 ;
- (e) F1, F2, CiC₄ (PiC₄), PiC₄, (PiC₄)c CiC₄, F1 C₄ ;

- (f) $E = C - (PiC_4)c$; (b) C
- (g) (f) Q_c / Q_h , 가 C 가 Q_c , E
 0 가 , 가 , Q_c 가 ;
 E 가 , Q_c , Q_c 가 ;
 E 가 0 , Q_h , E , Q_c 가 Q_c ;
 : , Q_h 가 , , Q_c 가 .
- $\pm 20\%$, $(PiC_4)c$ $\pm 10\%$. V 가
 : V
- (a) P , P V , P ;
- (b) (a) V C ;
- (c) V , V $\pm 20\%$;
 $\pm 10\%$;
- (d) C_4 () (, CiC_4 () , PiC_4) , F1 ;
- (e) 2 3 , F1 F2 ;
- (f) F1, F2, CiC_4 PiC_4 , PiC_4 () , $(PiC_4)c$ CiC_4 , F1 C_4 ;
 () (,) ,
- (g) $(PiC_4)c$ (c) ;
- (h) Q_c / Q_h ; $(PiC_4)c$ (c) , ,
- (i) $(PiC_4)c$ (c) :
- (i) $E = C - (PiC_4)c$; $(PiC_4)c$ C ,

(ii) E , C (PiC₄)_c Qc
 / Qh 가 , , 가 Qc , E 가 0 Qc
 가 , , Qc 가 ; E 가
 , Qc ; E 가 0
 Qh , E , Qc , Qh ,
 Qh 가 , , 가 . : ,
 :

(a) P , P
 , P , V , P
 ;

(b) (PiC₄)_c V ;

(c) C₄ () (, CiC₄ (,) , F1 PiC₄) ;

(d) 2 3 , F1 F2 ;

(e) F1, F2, CiC₄ (PiC₄) , (PiC₄ , (PiC₄)_c CiC₄ , F1 C₄) ;

(f) (PiC₄)_c (b) ;

(g) (PiC₄)_c (b) ,
 Qc / Qh ;

(h) (PiC₄)_c (b) :

(i) (a) V , C
 ;

(ii) (PiC₄)_c C ,
 $E = C - (PiC_4)_c$;

(ii) E , C (PiC₄)_c Qc
 / Qh 가 , , 가 Qc , E 가 0 Qc
 가 , , Qc 가 ; E 가
 , Qc ; E 가 0
 , Qh , E , Qc , Qh ,
 : , Qh 가 , , 가 .

$E = C - (PiC_4)c$, Qc Qh $(PiC_4)c$ E , C Qc Qh E $가$ 0 , Qc Qh $가$; E $가$ Qh $가$ Qc Qh $가$ Qc Qc Qc V PiC_4 C_4 C_4 $가$ 1 (2) (1) (3) (4) C_4 (5) (6) $2)$ (7) (3) (10) (8) (4) (9) (11) (12) $가$ (1) (1) $4)$ (15) (16) (17) (18) C_4 (1) $5)$ 1 (17) (18) (19) $F1$ $가$ 2 (19) 2 $()$ $()$

2, (21) P PiC₄
 PiC₄ V (22) P (20) V 가 (23)
 (23) C (25) V
 17) (18) F1 F1 (PiC₄ C (24) (16) (14) (15) T
 F1 F2 (26) F1 F2 (18) (PiC₄)c (27)
 C₄ (26) M (PiC₄)c (27)
 : (27) (PiC₄)c (27)

(i) (PiC₄)c (23) C E=C - (PiC₄)c
 ;
 (ii) E (27) C (PiC₄)c
 (28) Qc : E 가 0
 가 Qc 가 ; E 가
 Qc ; E 가 0
 Qc

3, 2
 가 (27) Qc
 V1 (31)
 (30) (31)
 (33) :

(i) M1 (32) (31)
 V1 E1 = V1 - M1 ;
 (ii) E1 (33) (31) V1
 (34)

4.a, 4.b, 4.c C₄ 4.a,
 4.b 4.c C₄
 PiC₄ 6

5 (PiC₄)mes (PiC₄)c

6.a, 6.b, 6.c
 PiC₄ 6.a, 6.b 6.c
 7

7 (PiC₄)mes (PiC₄)c

8.a, 8.b, 8.c

C₄

c C₄
2

8.a, 8.b 8.
PiC₄

9 (PiC₄)mes (PiC₄)c

PiC₄:

(PiC₄)c :

(PiC₄)m :

Qc : ().

Qh : C₄ ().

R2 : ().

R3 : ().

CiC₄ : C₄ ().

CiC_{4R2} : ().

CiC_{4R3} : ().

Conv :

Conv' :

F1 : C₄ 1 .

F2 :

a, A, B :

K1, K2, k :

ki :

Ci : C₄ 1 i .

Ci_{av} :

T :

3
 가 , 3
 3 , t-
 , C₄ 15 T/h , 10 ()
 5 6) , (5) 8.5 % 1- , 12.7 % 2- , 2
 2.3 % 2- , 45.7 % 10.8 % (3 4)
 C₄

1 1

가
 / C₄ 1 , 0.57 2.95 /
 600 Cst . 4.c 600 Cst C₄
 450 Cst PIB 가 4.a
 가 1000 Pa , 1999 4 2 4 4 . 600 C
 st 4.b , 1999 4 4 4 7
 1000 1300 Pa 가 .

2 2

1
 5 , PiC₄ ()
 , 1- , 2 (PiC₄)c PiC₄ , C₄ n- ,
 C₄ (가 600 Cst) 4 6 (가 450 Cst 600 CsT 1999 4 2)
 + 30 % . (PiC₄)c - 10 %
 가

3 3

1 ,
 가 , 0.63 3.18 / / C₄ 1
 50 Cst . 6.c (1999 6 16 6 21) PIB 가 250 Cst 2
 6.a ,
 1999 6 18 11 10 . 6.b , 250 Cst
 , 1999 6 16 6 21 480 350 Pa .

4 4

PiC_4 250 Cst) 6 21 (가 PiC_4 (PiC_4) 250 Cst) 6 16 (가 PiC_4 1999 6 16 (가 - 25 %)

5 5

1 3

가 / C_4

1 0.46 2.4 / 2800 Cst 8.c , 1999 7 5 5 : 00 7 6 19 : 00 , 가
 PIB 가 2800 Cst 8.a , 1999 7 6 8.b
 , 2800 Cst , 1999 7 5 5 : 00 7 6 19 : 00
 2400 1400 Pa

6 6

5
9

PiC_4 ()

PiC_4 가 2800 Cst) 7 6 19 : 00 (가 PiC_4 2800 Cst 1999 7 5 5 : 00 () - 3
 0 % , PiC_4) 4

(57)

1.

, C_4 , P
 , P , PiC_4 , C_4 , P , PiC_4 , PiC_4
 , PiC_4 , C_4 , V , P , PiC_4 , PiC_4
 1 , PiC_4 , C_4 , (PiC_4) c , PiC_4 , C_4
 1 , 1 , PiC_4 , V , PiC_4 , Qc / C_4
 Qh

2.

- 1 , PiC_4 C_4 CiC_4 , 1
 F1, F2,
- 1) C_4 , PiC_4 , CiC_4 , F1 ()
- 2) 2 3 , F1 F2 ,
- 3) F1, F2, CiC_4 (PiC_4 , PiC_4 , $(PiC_4)c$ CiC_4 , F1 C_4)
- 4) $(PiC_4)c$ Qh PiC_4 V Qc / C_4 .
- 3.
- 1 2 , P 가 , , .
- 4.
- 1 2 Mv , P 가 Mn Mw .
- 5.
- 1 4 , 가 가 .
- 6.
- 5 , 가 0.05 20, 1 10 .
- 7.
- 1 6 , :
- (a) , P , P V , P ;
- (b) (a) V ;
- (c) C_4 , PiC_4 ; CiC_4 , F1 ()
- (d) 2 3 , F1 F2 ;

(e) F1, F2, CiC₄ (PiC₄), PiC₄, (PiC₄)c CiC₄, F1 C₄ ;

(f) E=V - (PiC₄)c ; (PiC₄)c (a) V ,

(g) (f) Qc / E Qh , 가 V

8.

1 6 , PiC₄ V 가 PiC₄ :

(a) , P , PiC₄ V PiC₄ P , P ;

(b) (a) V C , C ;

(c) C₄ , PiC₄ ; CiC₄, F1 ()

(d) 2 3 , F1 F2 ;

(e) F1, F2, CiC₄ (PiC₄), PiC₄, (PiC₄)c CiC₄, F1 C₄ ;

(f) E=C - (PiC₄)c ; (PiC₄)c (b) C

(g) (f) Qc / E Qh , 가 C

9.

8 , (PiC₄)c V 가 , 100 2000 Pa/h, (PiC₄)c
500 1500 Pa/h .

10.

1 6 V , (PiC₄)c 가
:

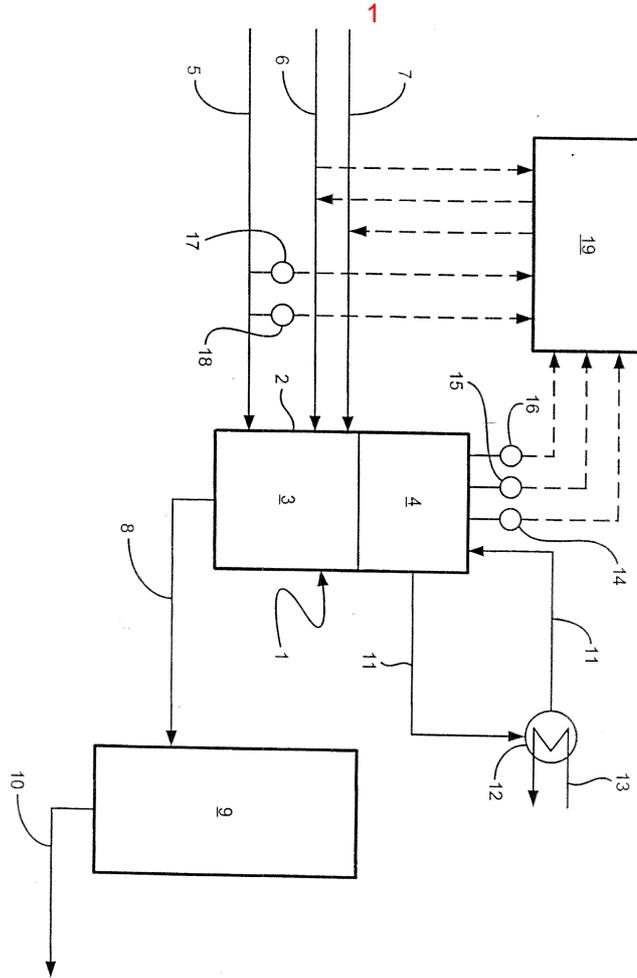
(a) , P , PiC₄ V P , P ;

(b) (a) V C ;

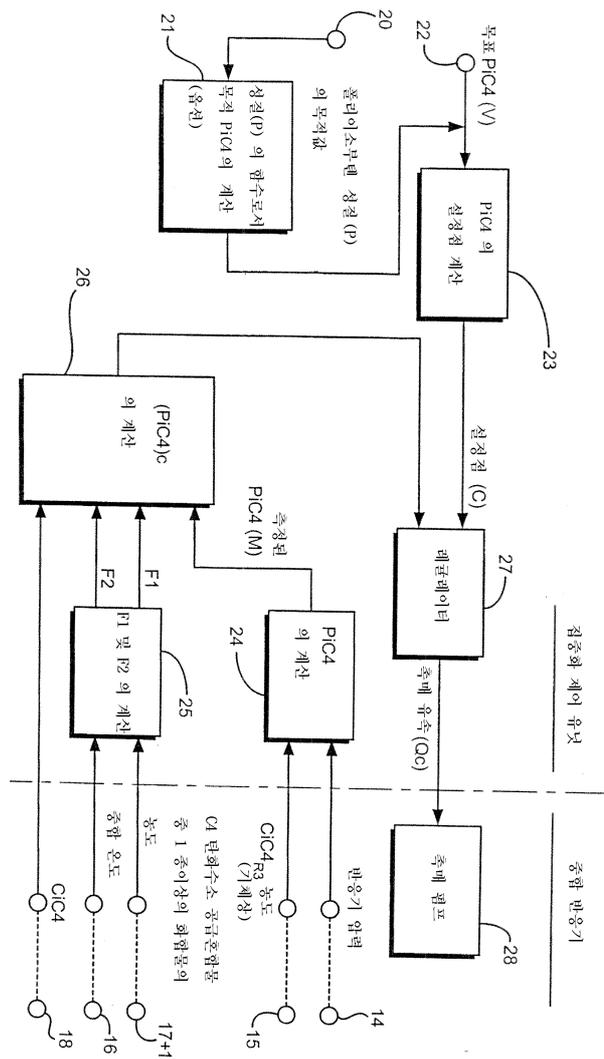
- (c) $(P_i C_4) c$ V ;
- (d) C_4 , $P_i C_4$; $C_i C_4$, F1 ()
- (e) 2 3, F1 F2 ;
- (f) F1, F2, $C_i C_4$ $P_i C_4$, $P_i C_4$, $(P_i C_4) c$ $C_i C_4$, F1 C_4 ;
- (g) $(P_i C_4) c$ (c) ;
- (h) Q_c / Q_h $(P_i C_4) c$ (c) , ,
- (i) $(P_i C_4) c$ (c) :
- (i) $E = C - (P_i C_4) c$; $(P_i C_4) c$ C ,
- (ii) E / Q_h , C $(P_i C_4) c$ Q_c

11.

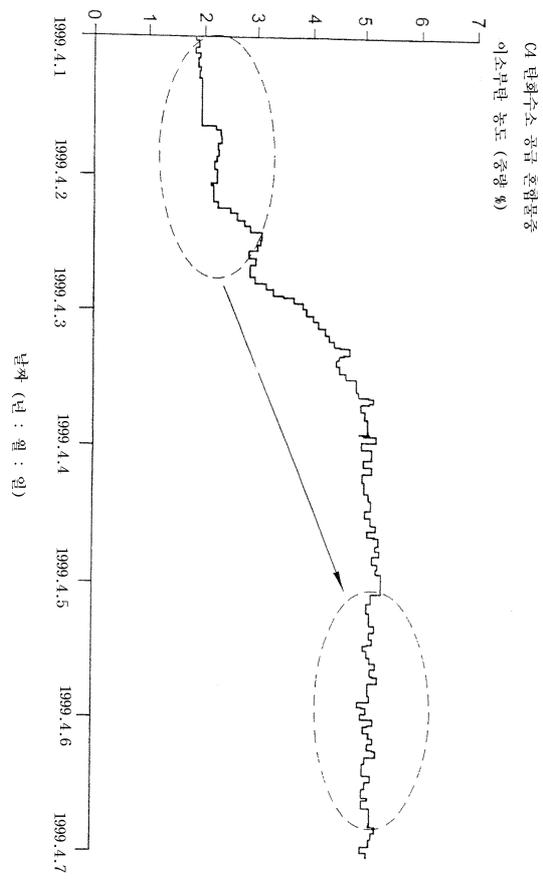
10 , V 가 V $\pm 20\%$, $\pm 10\%$



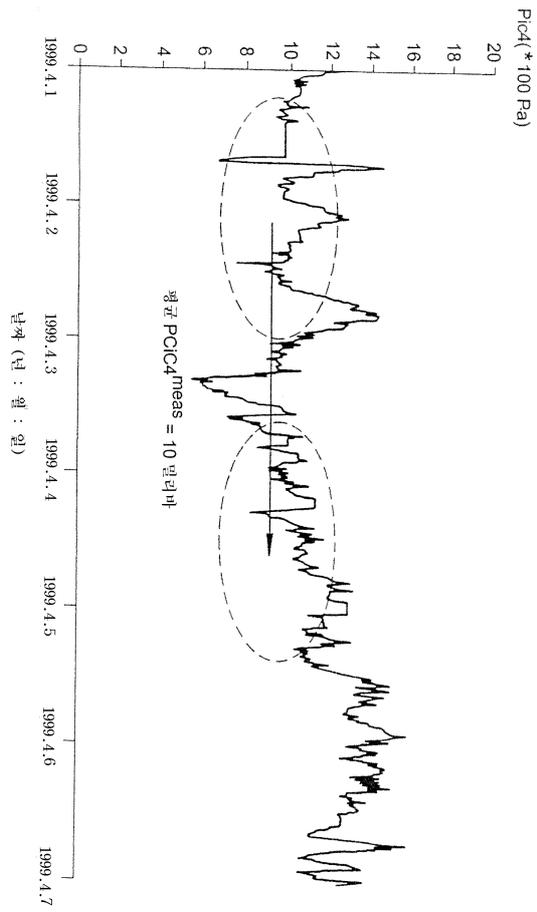
2



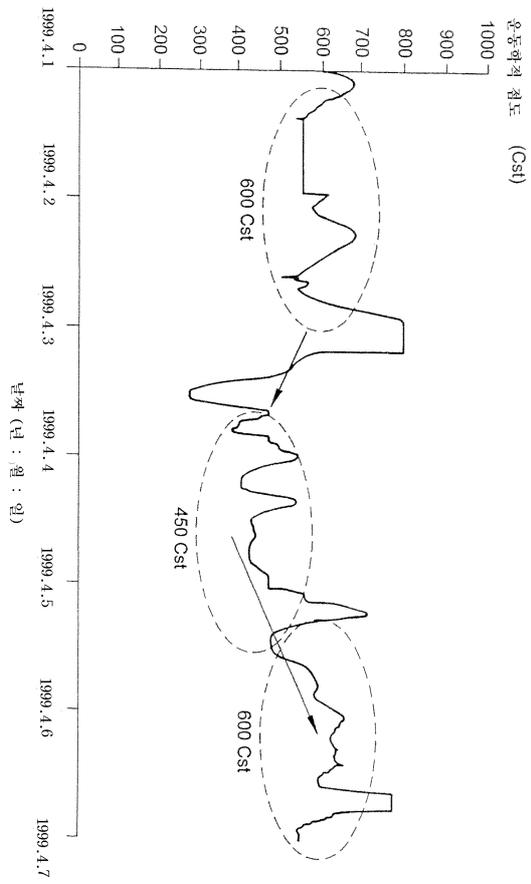
4a



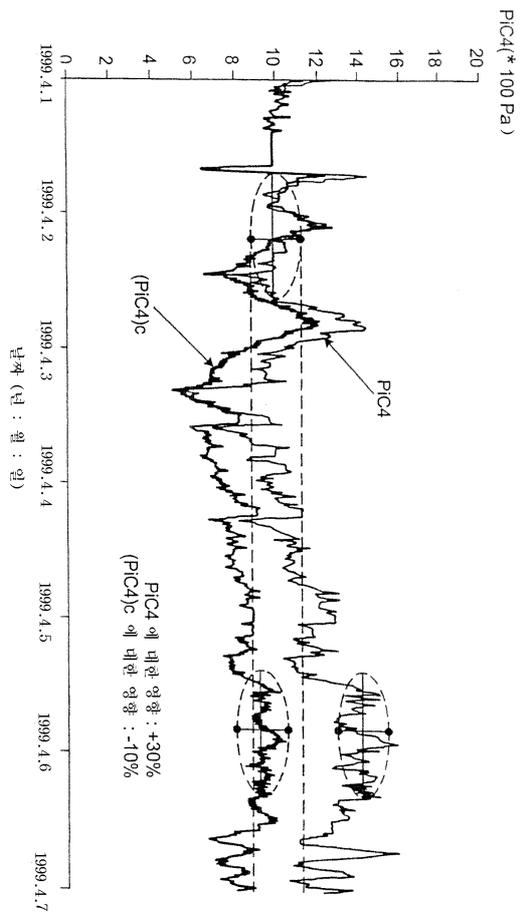
4b



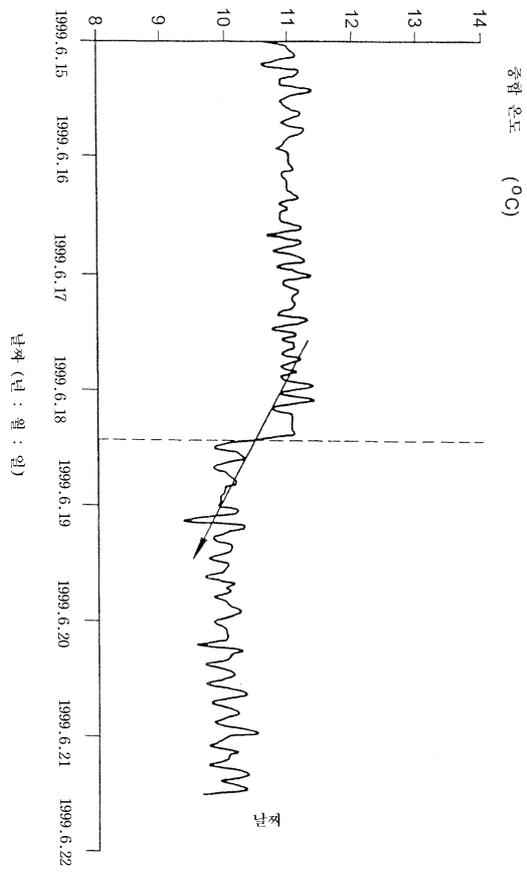
4c



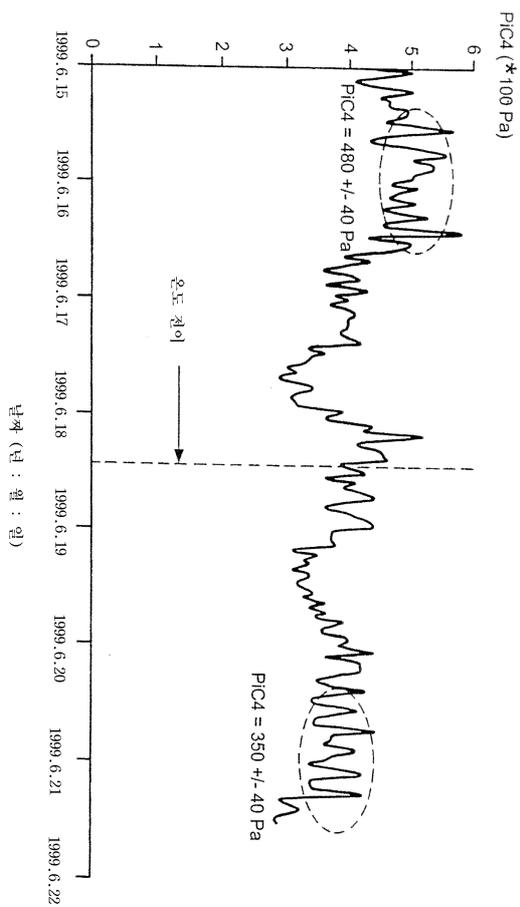
5



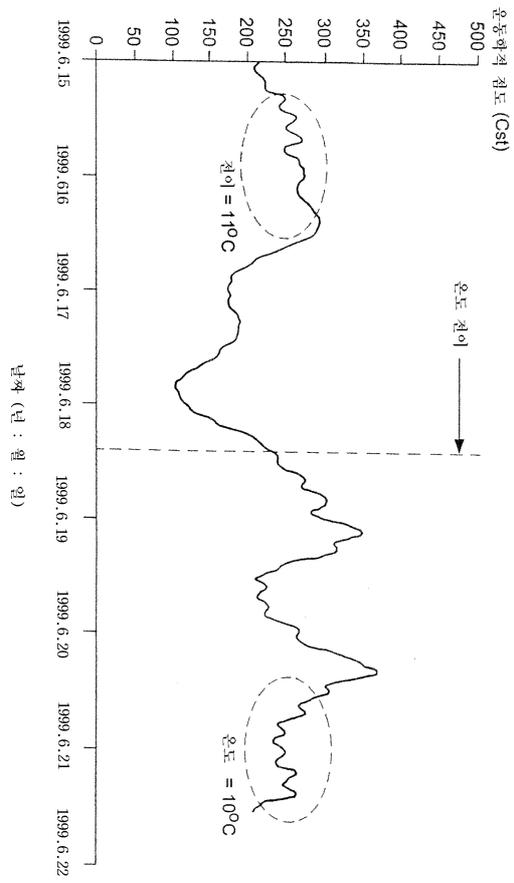
6a



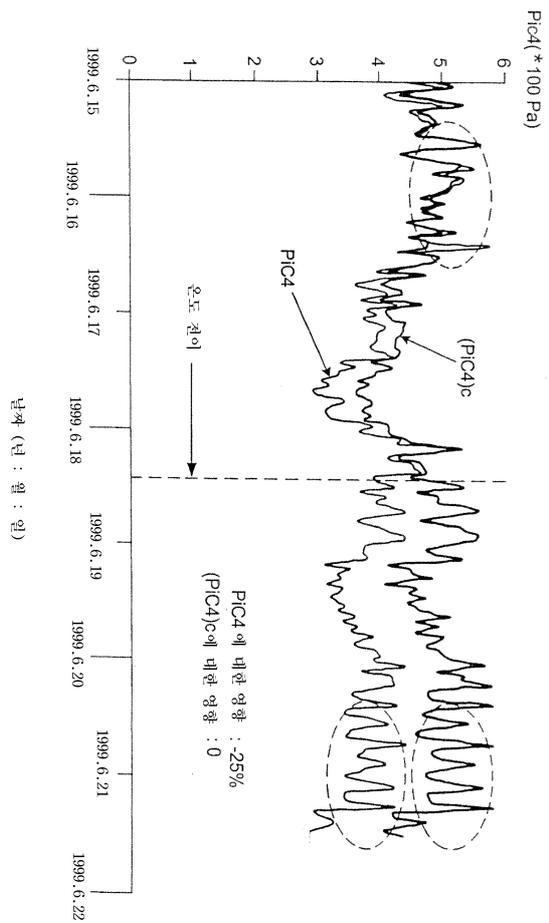
6b



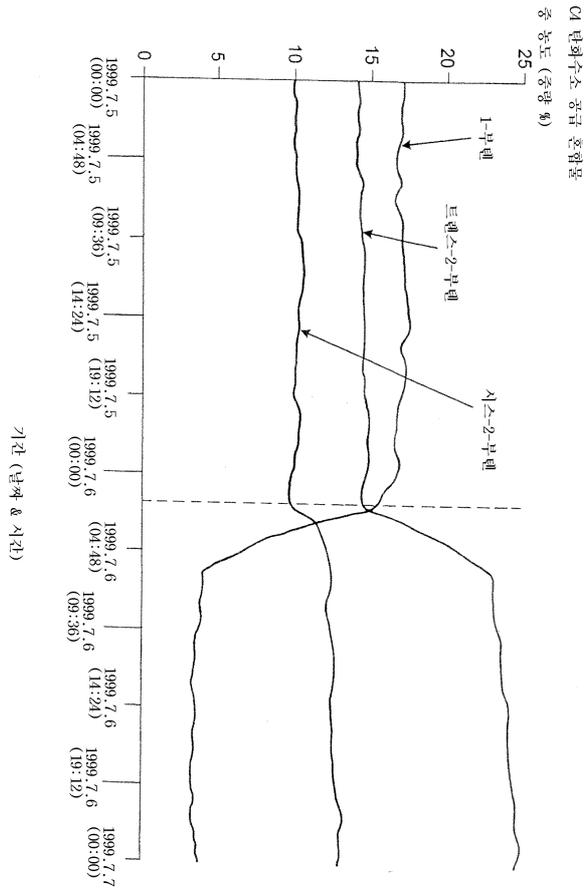
6c



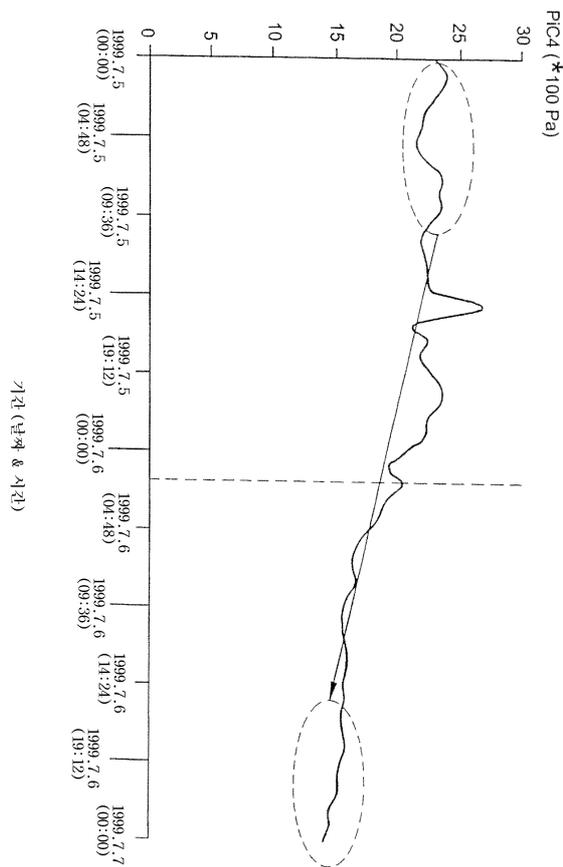
7



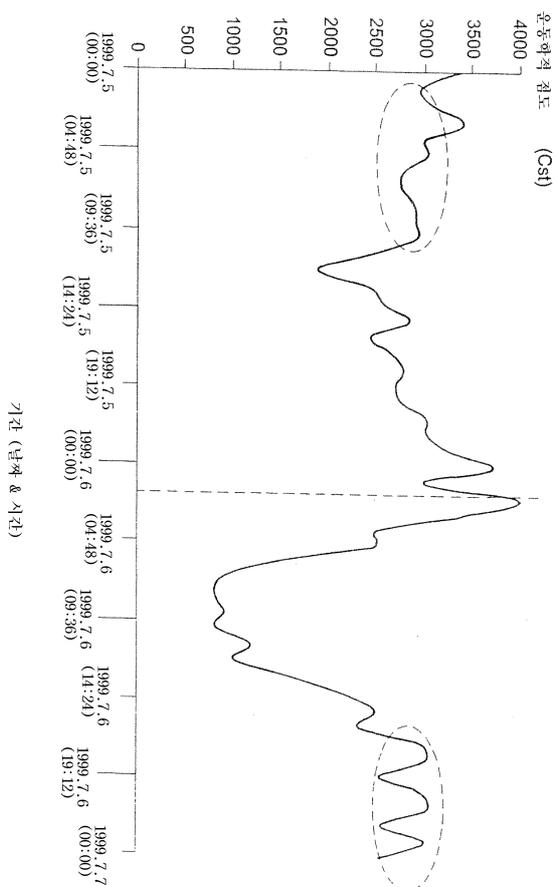
8a



8b



8c



9

