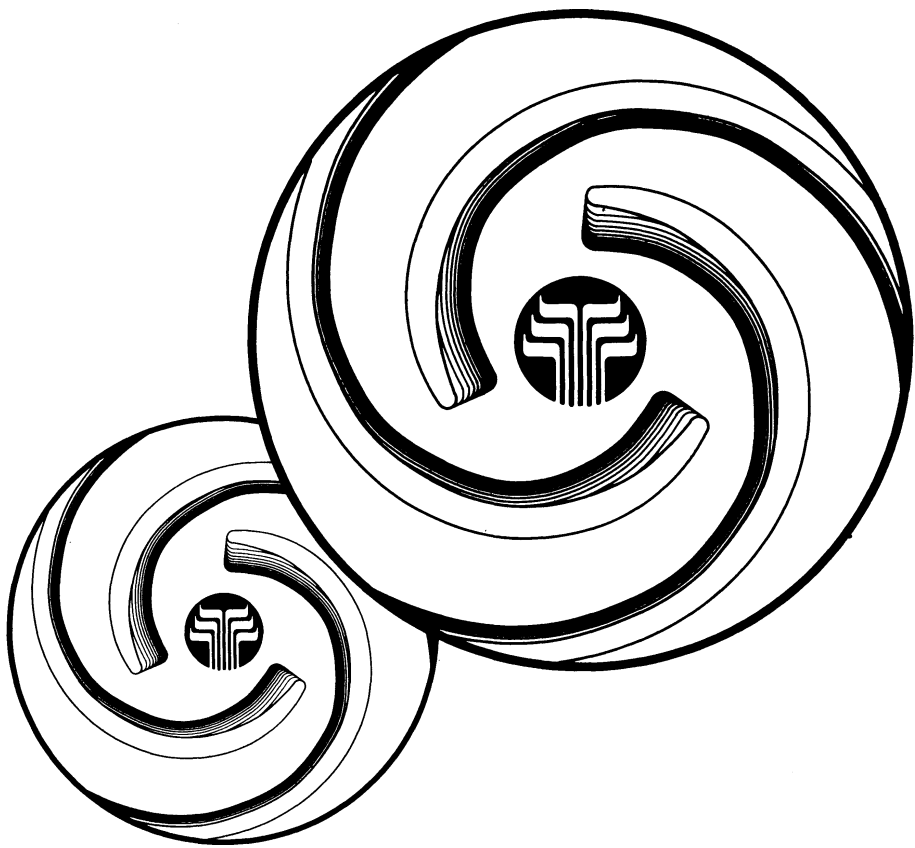


효성펌프편람

HEC PUMP HAND BOOK



효성EBARA주식회사
HYOSUNG EBARA CO., LTD.

2

1.

1.1

1)

KS B 6301

가

(

)

2.1

2)

A ,

B ,

C

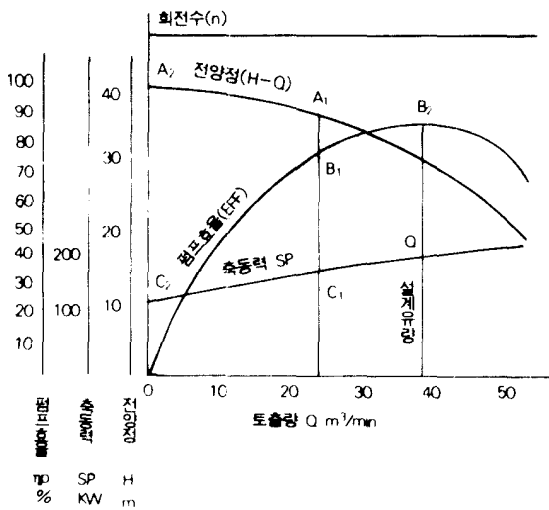


그림 2.1

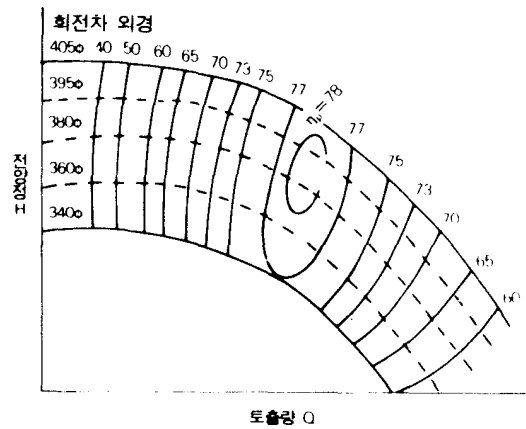


그림 2.2

가

가

A

0

C

0

3) Q 가 , , , 가 .

4)

5) 가 (H- Q) , η_p .
H- Q H- Q
가 2.2 .

1.2

1)

a)

3가 가 , .

$$N_s = \frac{n \times Q^{1/2}}{H^{3/4}} \tag{2. 1}$$

, n : rpm
Q : m³/min
H : m

“ ”

· , $\frac{1}{2}$
, 1

() $Q = 14 \text{ m}^3/\text{min}$, $H = 100 \text{ m}$

$n : 1750 \text{ rpm}$

1

$$Ns = \frac{1750 \times 14^{1/2}}{100^{3/4}} = \frac{1750 \times 3.74}{31.62} = 207$$

2

$$Ns = \frac{1750 \times 14^{1/2}}{50^{3/4}} = \frac{1750 \times 3.74}{18.80} = 348$$

1

$$Ns = \frac{1750 \times 7^{1/2}}{100^{3/4}} = \frac{1750 \times 2.65}{31.62} = 146$$

b)

N_s 가

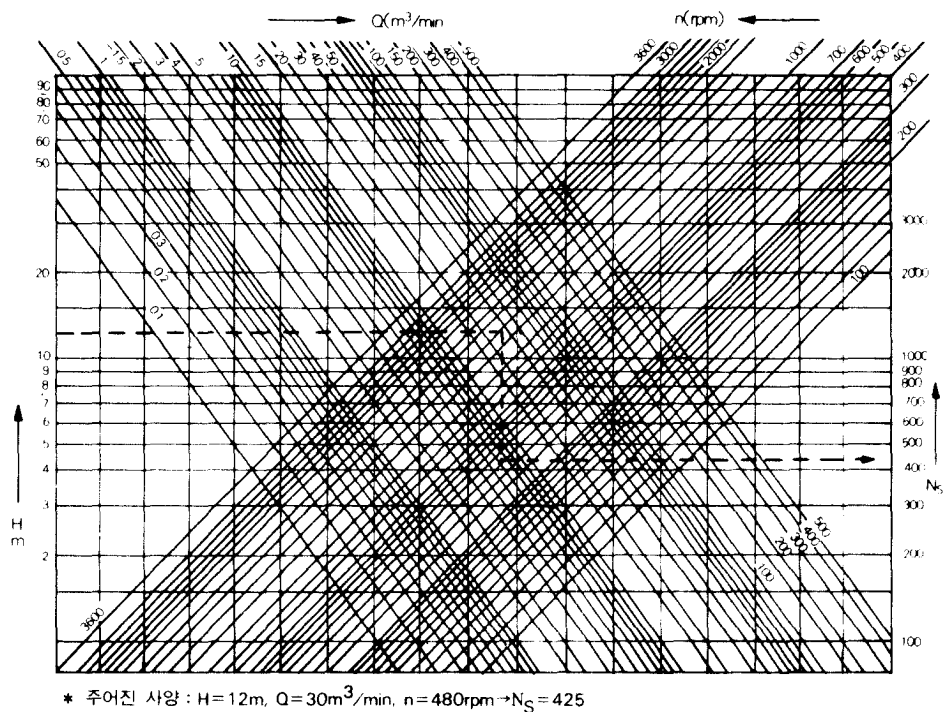
N_s . m^3/min , rpm ,
 N_s 2.1 .

2.1 N_s

Q	m^3/min	l/s	m^3/s	ft^3/min	US gal/min	Imp.gal/min
H	m	m	m	ft	ft	ft
n	rpm					
N_s	1	4.083	0.129	2.438	6.668	6.084
	0.245	1	0.0316	0.597	1.635	1.492
	7.746	31.6	1	18.82	51.50	47.20
	0.410	1.673	0.053	1	2.730	2.500
	0.15	0.611	0.09135	0.365	1	0.915
	0.164	0.670	0.0212	0.400	1.092	1

c)

(m , m^3/min , rpm)



d)

 (H, Q, n) , N_s 가 N_S 가 ,

Ns 가

가

Ns 가

가

Ns가

Ns	100	500	1000	1500	2000
소양치	원 심				
			사 류		
				축 류	

2) 2)

a) , 가 .

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{n'}{n} \times \left(\frac{D'}{D}\right)^3 \tag{2. 2}$$

$$\frac{H'}{H} = \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \times \left(\frac{D'}{D}\right)^2 \tag{2. 3}$$

$$\frac{L'}{L} = \frac{Q' \times H' \times \varpi_p}{Q \times H \times \varpi_{p'}} = \left(\frac{n'}{n}\right)^3 \times \left(\frac{D'}{D}\right)^5 \times \left(\frac{\varpi_p}{\varpi_{p'}}\right) \tag{2. 4}$$

, L :
n :
D : ()
 ϖ_p :

b) 1
 $D'/D=1$, $\varpi_p'/\varpi_p=1$.

$$Q' = Q \times \left(\frac{n'}{n}\right) \tag{2. 5}$$

$$H' = H \times \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \tag{2. 6}$$

$$L' = L \times \left(\frac{n'}{n}\right)^3 \tag{2. 7}$$

, Q, H, L Q', H', L' 1 , 2 , 3
2.5 .

) 가
 $\varpi_p'/\varpi_p = 1$.

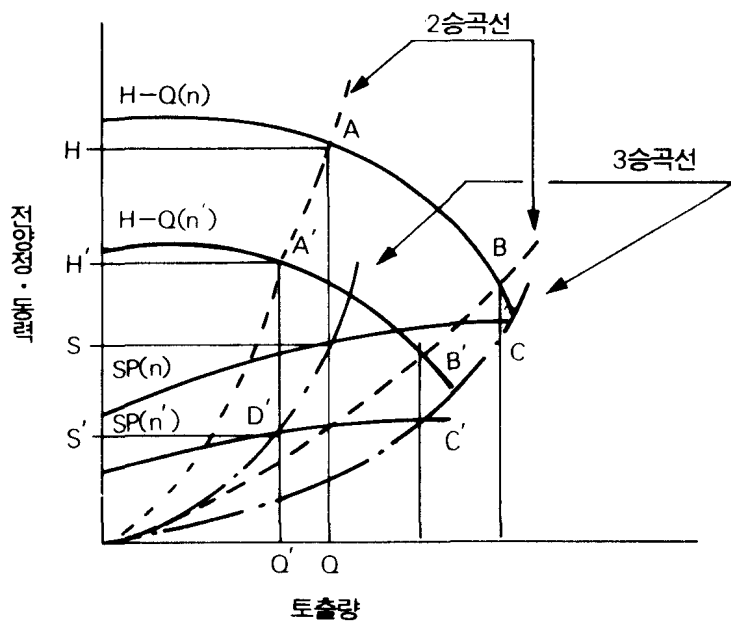
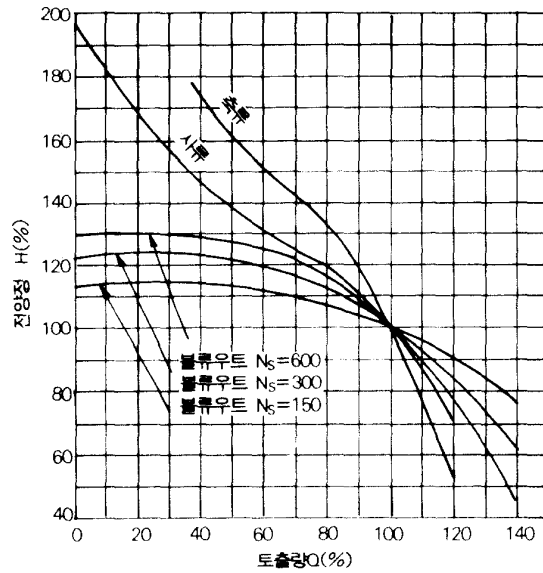


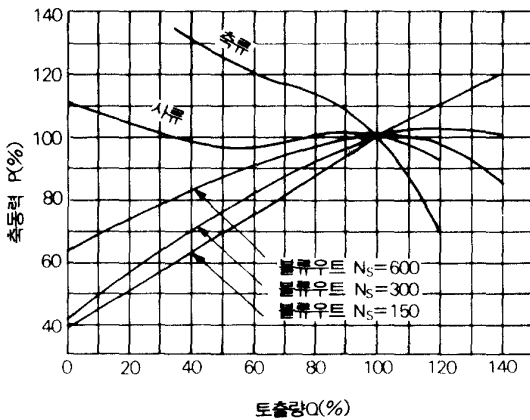
그림 2.5 회전수와 펌프 특성변화

- 3)
- a) ,
- .) (,
- .)
- b) KS B 6325
- 가) Reynold $Re/ Re_m \quad 1 \quad 15$.
-) $H_m/H \geq 0.5,$ $H_m/H \geq 0.8$
-) 300mm .
-)
- c)

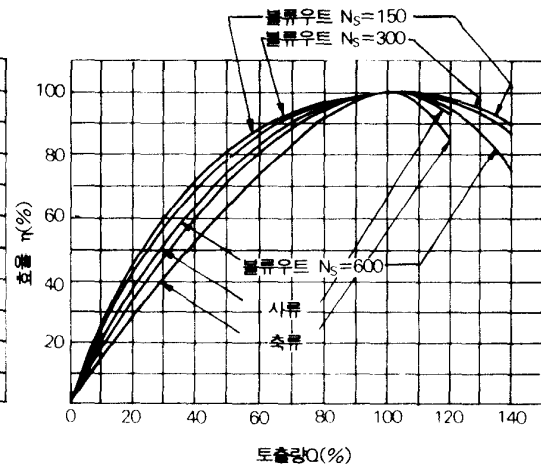
가 (2.6(b)). , - N_s 가 가 (2.6(c)). N_s 가 .



(a) 토출량-전압정



(b) 토출량-축동력



(c) 토출량-효율

그림 2.6 각종펌프 개략 백분율 특성

1.4

1.2,2),b)

±20%
가 n n'
() ('), (') , n
H, Q, L NPSHre
n' H', Q', L' NPSHre'

$$Q' = Q \times \left(\frac{n'}{n}\right) \tag{2. 5}$$

$$H' = H \times \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \tag{2. 6}$$

$$L' = L \times \left(\frac{n'}{n}\right)^3 \tag{2. 7}$$

$$NPSHre' = NPSHre \times \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \tag{2. 12}$$

KS B 6301
가 ,
가 .

2.9 , System
- (H-Q) , ()
() A(Q)
(') A'(Q') ,
() (') a(q)
2.7 (') q b . ,

) 2. ~

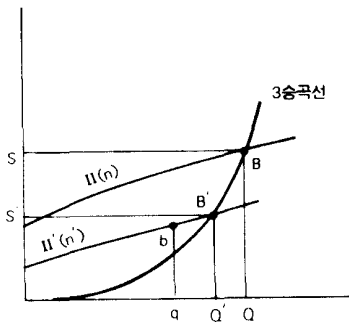


그림 2.7 동력특성

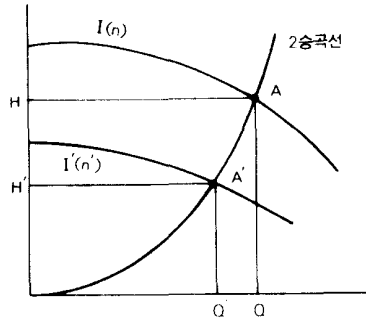


그림 2.8 전양정특성

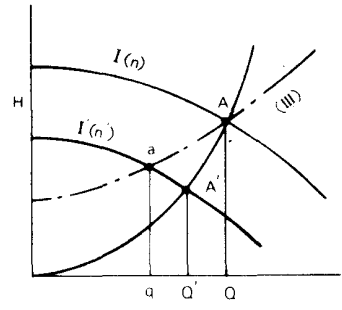


그림 2.9

1.5 가

가
가
가 ,
가

가

.

,

가 (2.10)
가 . 2.11

D'/D

(Ns)가

가

,

가

가

가

,

가

()

,

D' 가

(')

()

A(

Q,

H)

(')

$A'(Q', H')$

가

가

가

$$\frac{Q}{Q'} \approx \left(\frac{D}{D'}\right)^2 \quad (2.13)$$

$$\frac{H}{H'} \approx \left(\frac{D}{D'}\right)^2 \quad (2.14)$$

, Q, H D 2 A, A' 2.11

O 가 . 가

, 가 가

. 가 2.10 가

. P 가

가 가

.

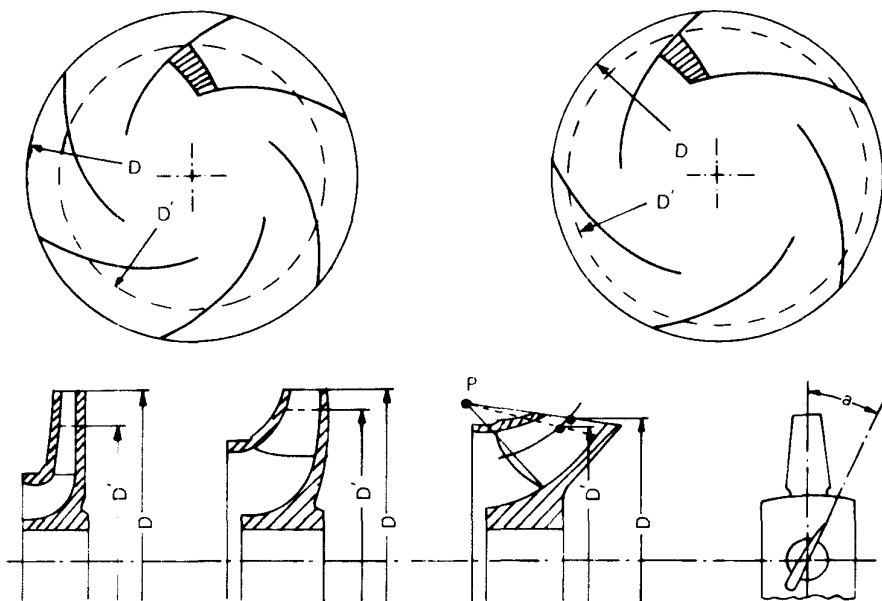


그림 2.10 회전차 외경 가공

$$\begin{aligned}
 (\text{Kgf/cm}^2) &= \gamma' / \gamma \times [& (\text{Kgf/cm}^2)] \\
 [\text{MPa}] &= \rho' / \rho \times [& (\text{MPa})] \\
 (\text{KW}) &= \gamma' / \gamma \times [& (\text{KW})] \\
 &= \rho' / \rho \times [& (\text{KW})]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \gamma' : & & (\text{Kgf/ℓ}) \\
 \{\rho' : & & (\text{Kg/m}^3)\}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \gamma : & & (\text{Kgf/ℓ}) \\
 \{\rho : & & (\text{Kg/m}^3)\}
 \end{aligned}$$

3)

2.12 .

a)

KS B 6306

 HI(American Hydraulic Instandard) Standard
 (Open Close)

, 가 .

b)

1.12

, , C_q, C_h, C_v

가 .

가)

Q_n0.6 × Q_n, 0.8 × Q_n, 1.0 × Q_n, 1.2 × Q_n

m,

%

2.12

. (Q_w, H_w, η_w .)) 2.12 Q_n H_n sus Centistokes

(cSt) (C_q, C_h, C_η) .

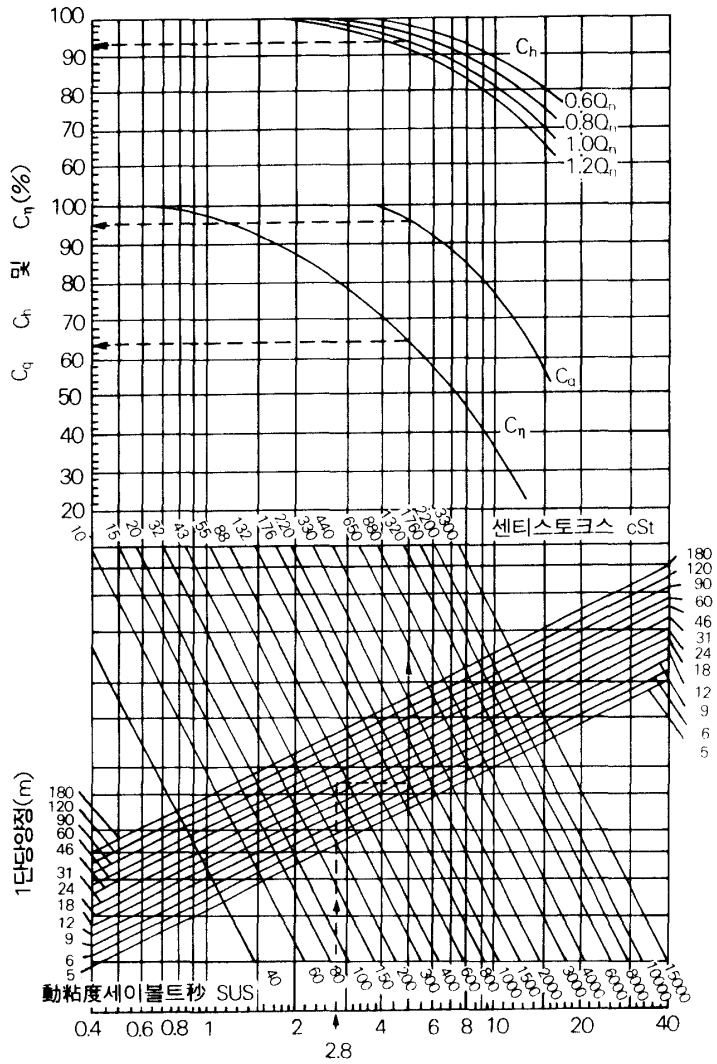
) : $Q_o = Q_w \times C_q \text{ (m}^3/\text{min)}$

 : $H_o = H_w \times C_h \text{ (m)}$

 : $\eta_o = \eta_w \times C_\eta \text{ (%)}$

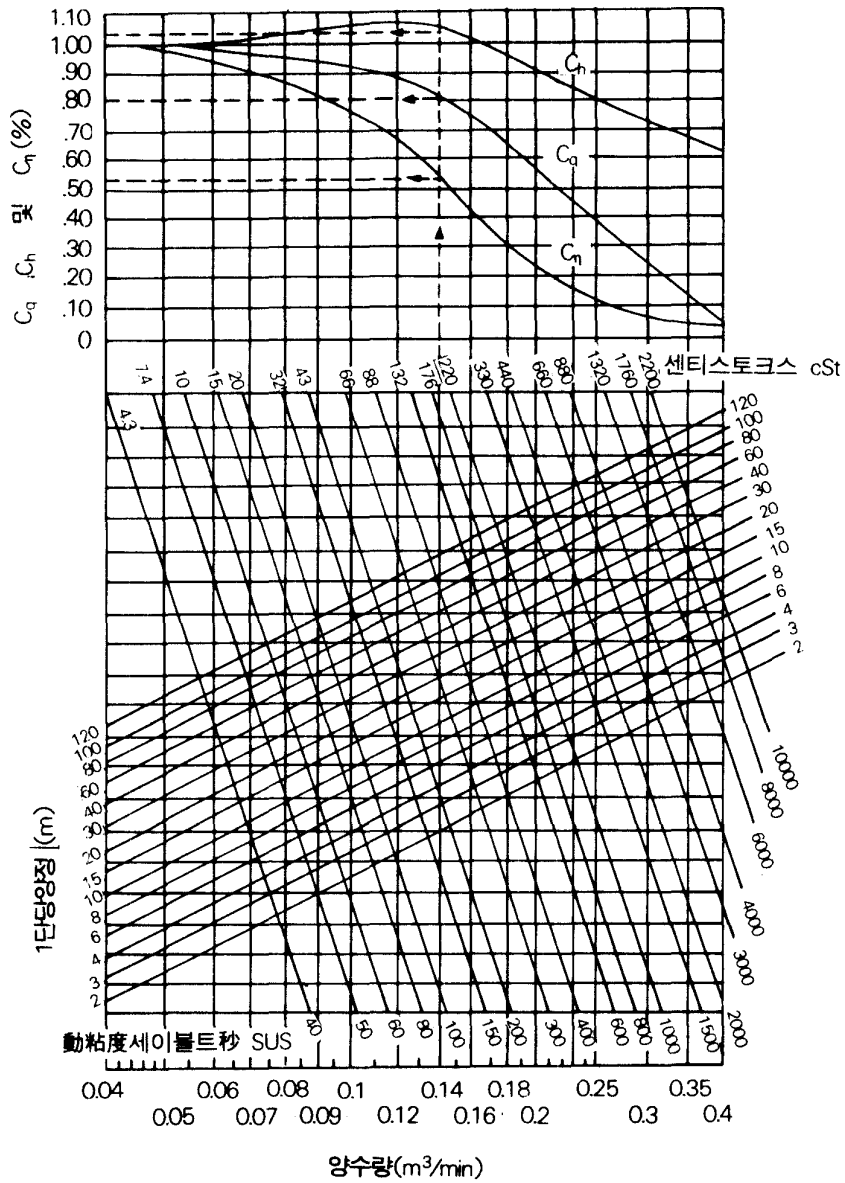
 : $L_o = 0.613 \times \gamma_o \times Q_o \times H_o / \eta_o \text{ (KW)}$

γ_o (Kgf/ l)



양수량(m³/min)

a) 대용량 펌프용



b) 소용량 펌프용

그림 2.12 점도에 따른 펌프성능 저감율

4) Slurry

a)

Slurry

b)

가) 가 100μ 2.13(1) A

B .

) : $Q_o = Q_w \times A$ (m³/min)

: $H_o = H_w$ (m)

: $\eta_o = \eta_w \times B$ (%)

) 가 100μ 2.13(2)

A' B' .

) : $Q_o = Q_w$ (m³/min)

: $H_o = H_w \times A'$ (m)

: $\eta_o = \eta_w \times B'$ (%)

Q_w : (m³/min)

H_w : (m)

η_w : (%)

) : $L_o = 0.163 \times \gamma_o \times Q_o \times H_o / \eta_o$ (K W)

$\gamma_o = \text{Slurry}$ (Kg f/ ℓ)

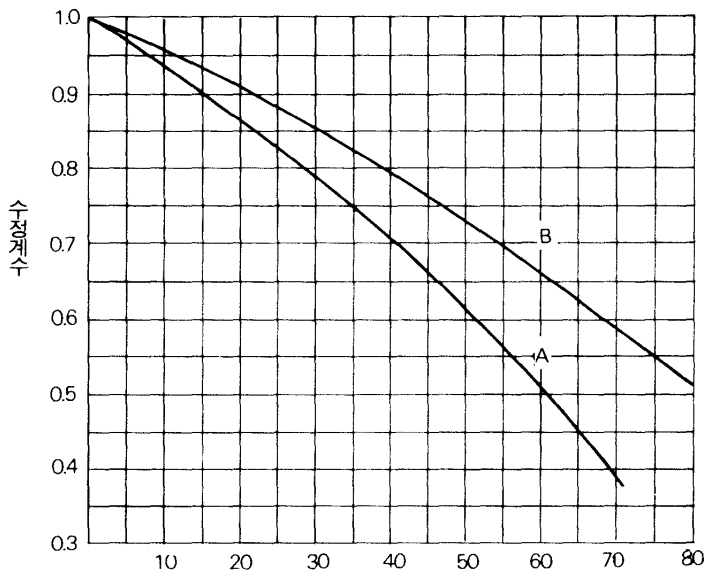


그림 2.13(1) Slurry 농도와 수정계수
(입자크기 100μ 이하)

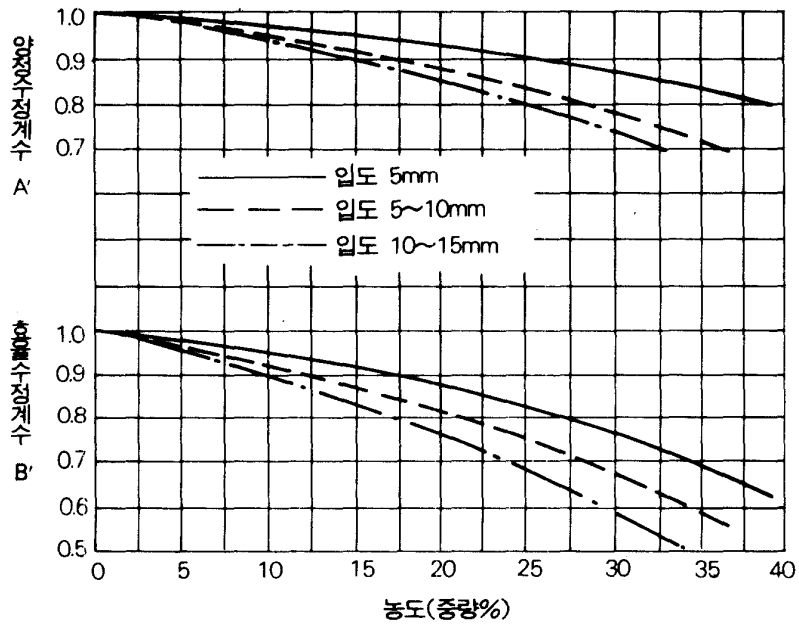


그림 2.13(2) Slurry 농도와 수정계수
(입자크기 100 μ 이상)

5) Pulp

a)

Pulp

b)

가) 2.14(1) 2.14(2) (BD%)

A

) : $Q_o = Q_w \times A$ (m^3/min)

: $H_o = H_w \times A$ (m)

: $\eta_o = \eta_w \times A^2$ (%)

Q_w : (m^3/min)

H_w : (m)

η_w : (%)

)
$$: L_o = 0.163 \times \gamma_o \times Q_o \times H_o / \eta_o (KW)$$

$$\gamma_o = \text{Pulp} \quad (Kg/l)$$

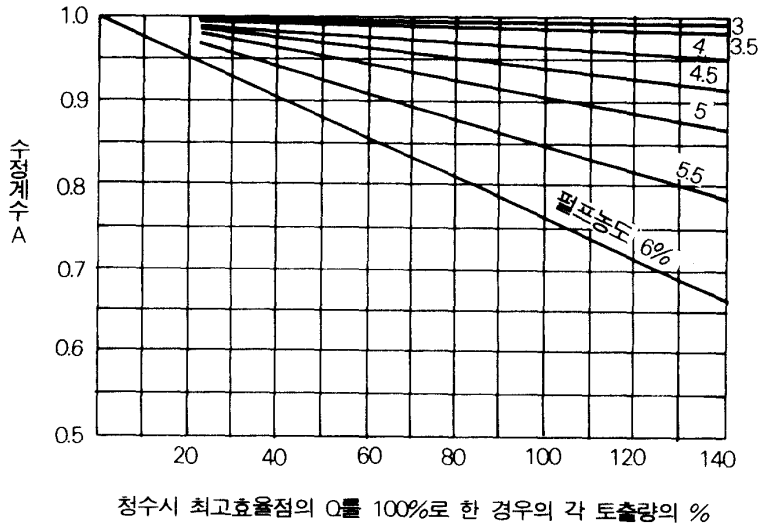


그림 2.14 (1) Ground Pulp

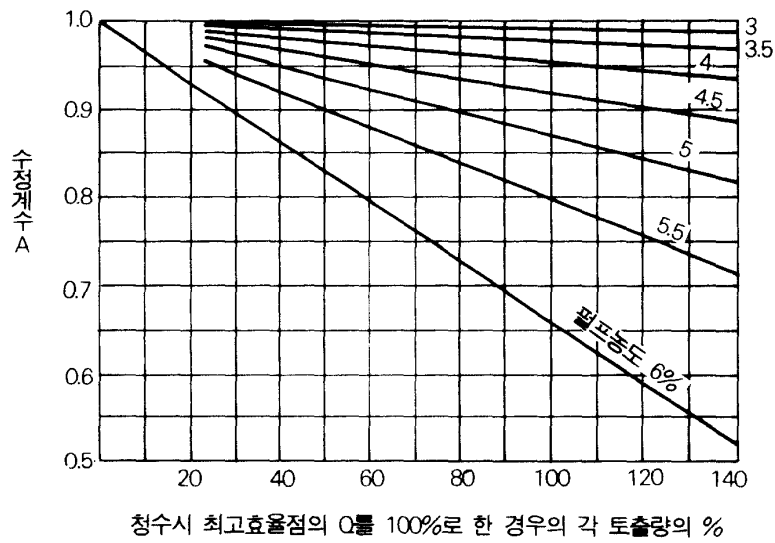


그림 2.14 (2) Sulfite Graft Pulp

) Pulp
Pulp

2.14(3)

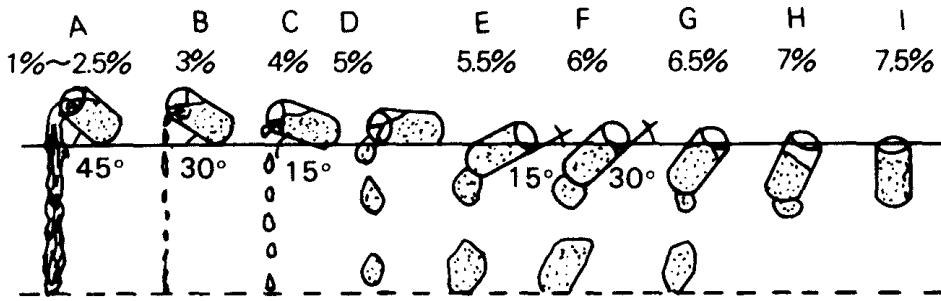


그림 2.14 (3) Pulp 농도의 간이 판정법

2.

2. 1

100 가 1
100 ,

가

가

가 가

가

가

가

2.2

(NPSH)

(NPSH_{re}) (NPSH_{av})
가
NPSH Net Positive Suction Head

1) (NPSH_{av})
가
System

NPSH

a) NPSH_{av}

$$NPSH_{av} = h_{sv} = P_s / \gamma - P_v / \gamma \pm h_s - fV_s^2 / 2g \quad (2.15)$$

, h_{sv} : (m)
 P_s : (Kg f/m² abs)
 P_v : (Kg f/m² abs)
 γ : (Kg f/m³)
 h_s : (2.15) (m)
(-), 가 (+)
 $fV_s^2 / 2g$: (m)
(4)

(2.15) NPSH_{av} h_s 가 가 ,
가 가
2.15

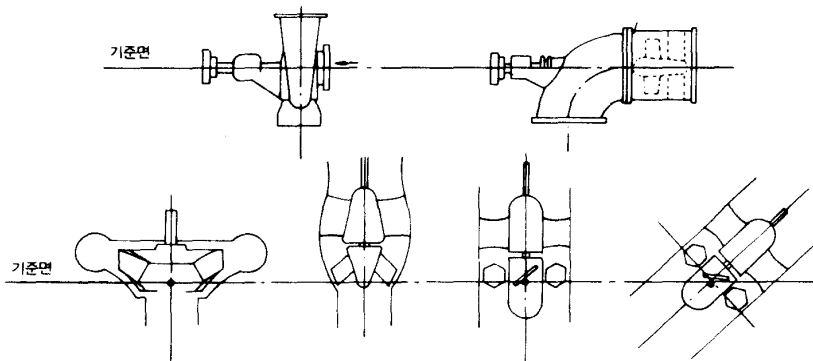


그림 2.15 펌프의 형식 및 설치방법에 따른 기준면

b) $NPSH_{av}$

$$0 \quad (2.15)$$

$$NPSH_{av} \cong 10 - h_s - fV_s^2 / 2g \quad (2.16)$$

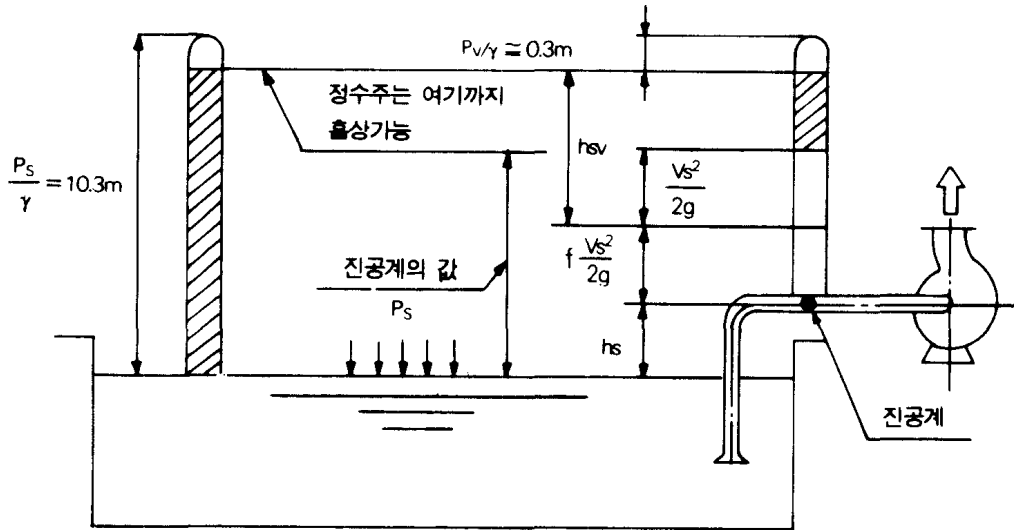


그림 2.16 흡수면에 대기압이 작용하는 흡상의 경우

c) $NPSH_{av}$

가) P_v 가 (2.15)

$$NPSH_{av} = h_s - fV_s^2 / 2g \quad (2.17)$$

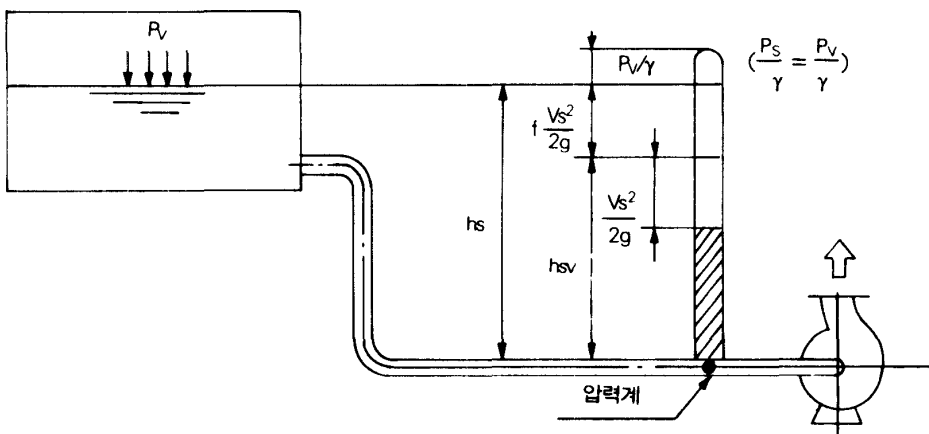
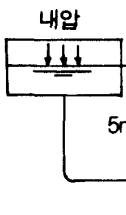
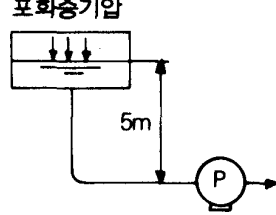


그림 2.17 흡입측 밀폐수조에서 포화증기압 P_v 가 작용하는 경우

				가
	γ (Kg f/ m ²)	998.2	998.2	998.2
	$\pm h_s$ (m)	- 4	- 4	+3
	$fVs^2 / 2g$ (m)	0.7	0.7	0.5
	(2.15) $h_{sv} = \frac{P_s}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} \pm h_s - f \frac{V_s^2}{2g}$	$h_{sv}=10.35- 0.24$ $- 4 - 0.7$ $=5.41m$	$h_{sv}=9.2- 0.24$ $- 4 - 0.7$ $=4.26m$	$h_{sv}=10.35- 0.24$ $+3 - 0.5$ $=12.61m$

) 가

			
	()	20	120()
	(m)	0	0
	P_s (Kg f/ m ² abs)	2.0000×10	2.0245×10
	P_v (Kg f/ m ² abs)	0.0238×10	2.0245×10
	γ (Kg f/ m ²)	998.2	943.1
	$\pm h_s$ (m)	+5	+5
	$fVs^2 / 2g$ (m)	0.7	0.7
	(2.15) $h_{sv} = \frac{P_s}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} \pm h_s - f \frac{V_s^2}{2g}$	$h_{sv}=20.04- 0.24$ $+5 - 0.7$ $=24.1m$	$h_{sv}=21.47- 21.47$ $+5 - 0.7$ $=4.3m$

2) (NPSHre)

가 (NPSHre) , NPSHre
a- c' Thom a

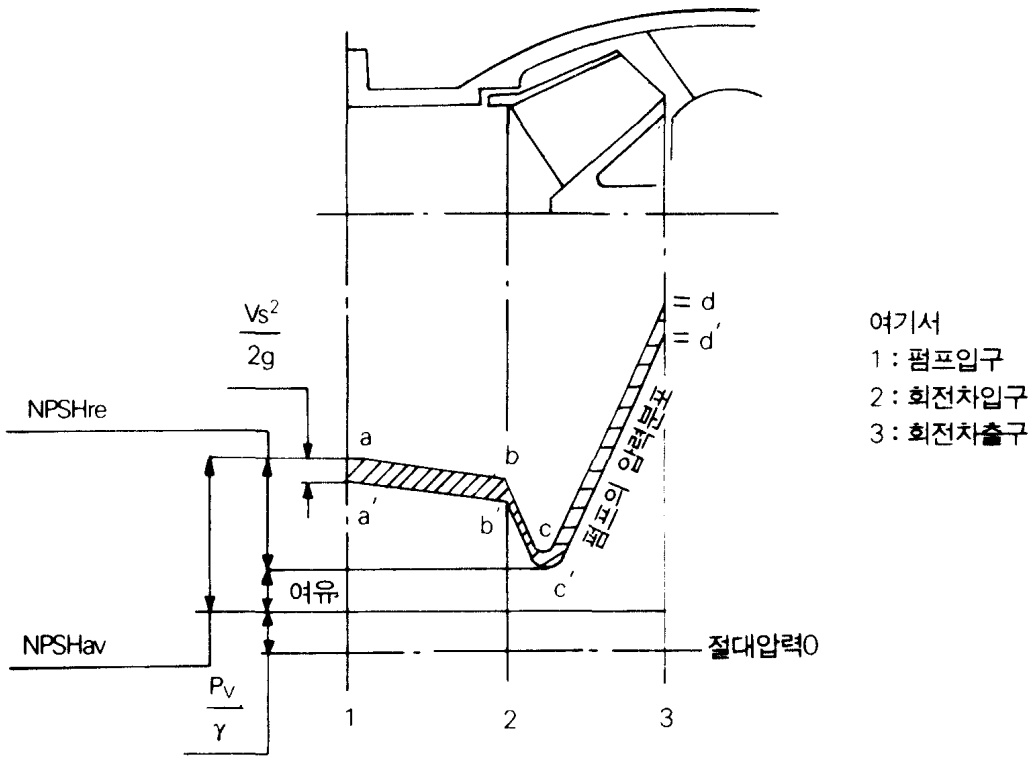


그림 2.19 펌프 흡입측의 압력분포

a) 2.20 가 3% (H/H=0.03)가

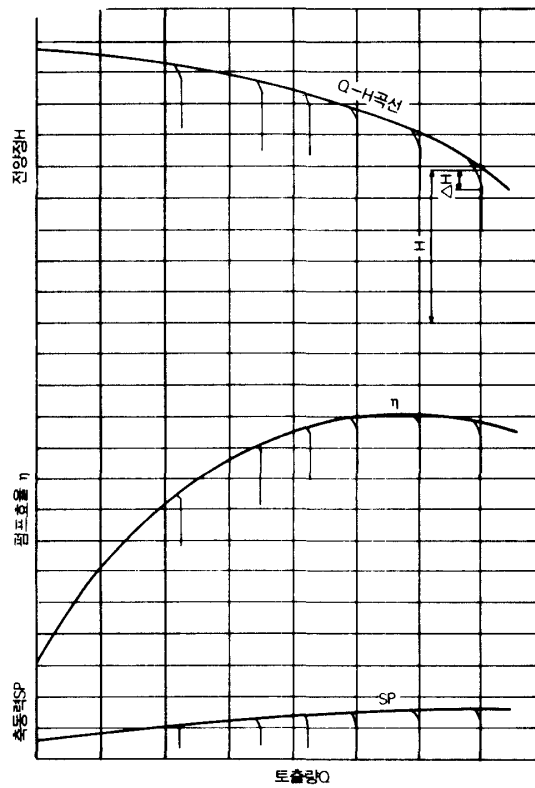


그림 2.20 볼류트 펌프의 캐비테이션에 의한 펌프 성능변화

b) (NPSH_{re})

가)

NPSH_{re} (H_{sv})
H_{sv} Q, n ,
가 .

$$S = Q^{1/2} / H_{sv}^{3/4} \times n \quad (2.19)$$

, Q 1/2 . Q m³
/min, H_{sv} m, n rpm S N_s
1200 1300 . S=1300 n Q
NPSH_{re} 2.21 .

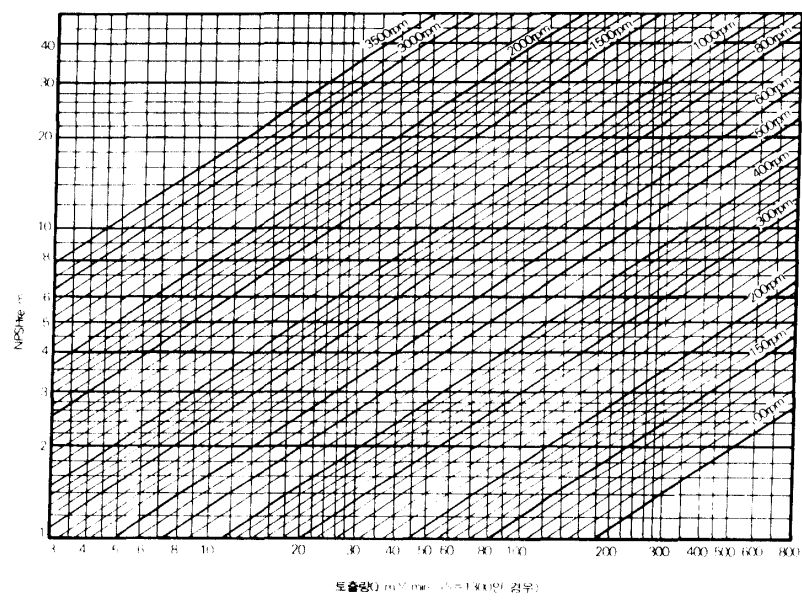


그림 2.21 Q, n에 따른 NPSHre

$$NPSH_{re} = \frac{S}{1300} \times NPSH_{re} \quad (2.22)$$

$$NPSH_{re}' = \beta \times NPSH_{re} \quad (2.20)$$

$$\begin{aligned} NPSH_{re}' &: \\ NPSH_{re} &: S=1300 \\ \beta &: \end{aligned}$$

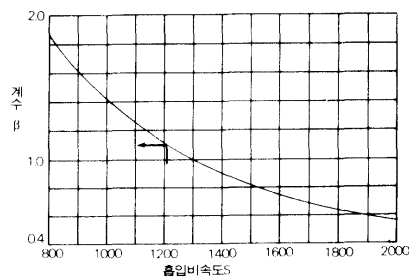


그림 2.22 NPSHre의 환산계수

)

NPSH_{re}

(Thoma)가 H, H_{sv}
Thoma (σ)

$$\sigma = H_{sv}/H = \text{NPSH}_{re}/H \quad (2. 21)$$

σ

σ

S

2.23

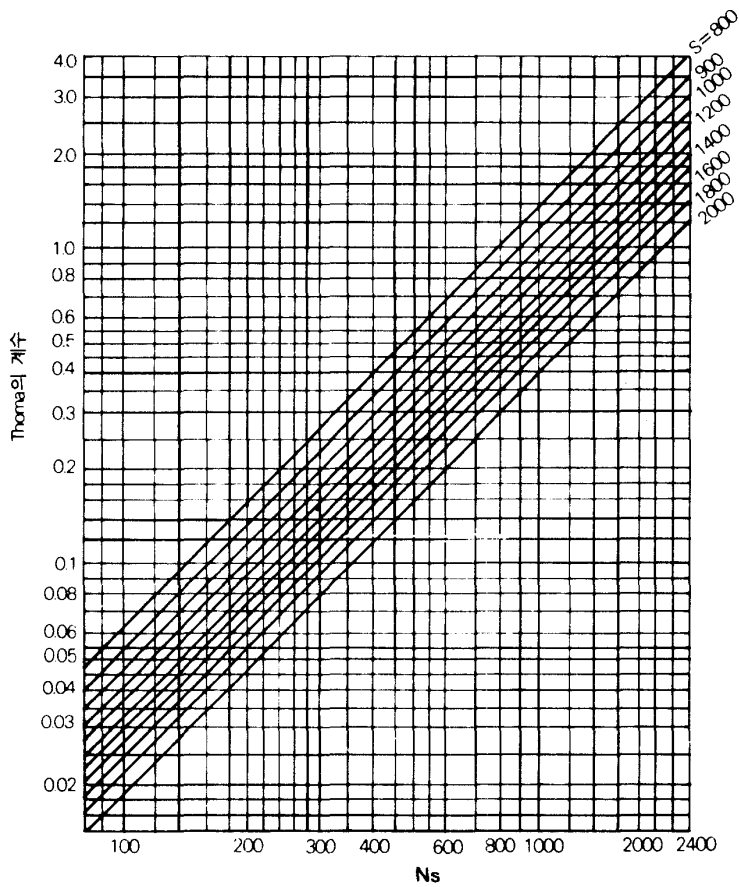


그림 2.23 Thoma의 계수

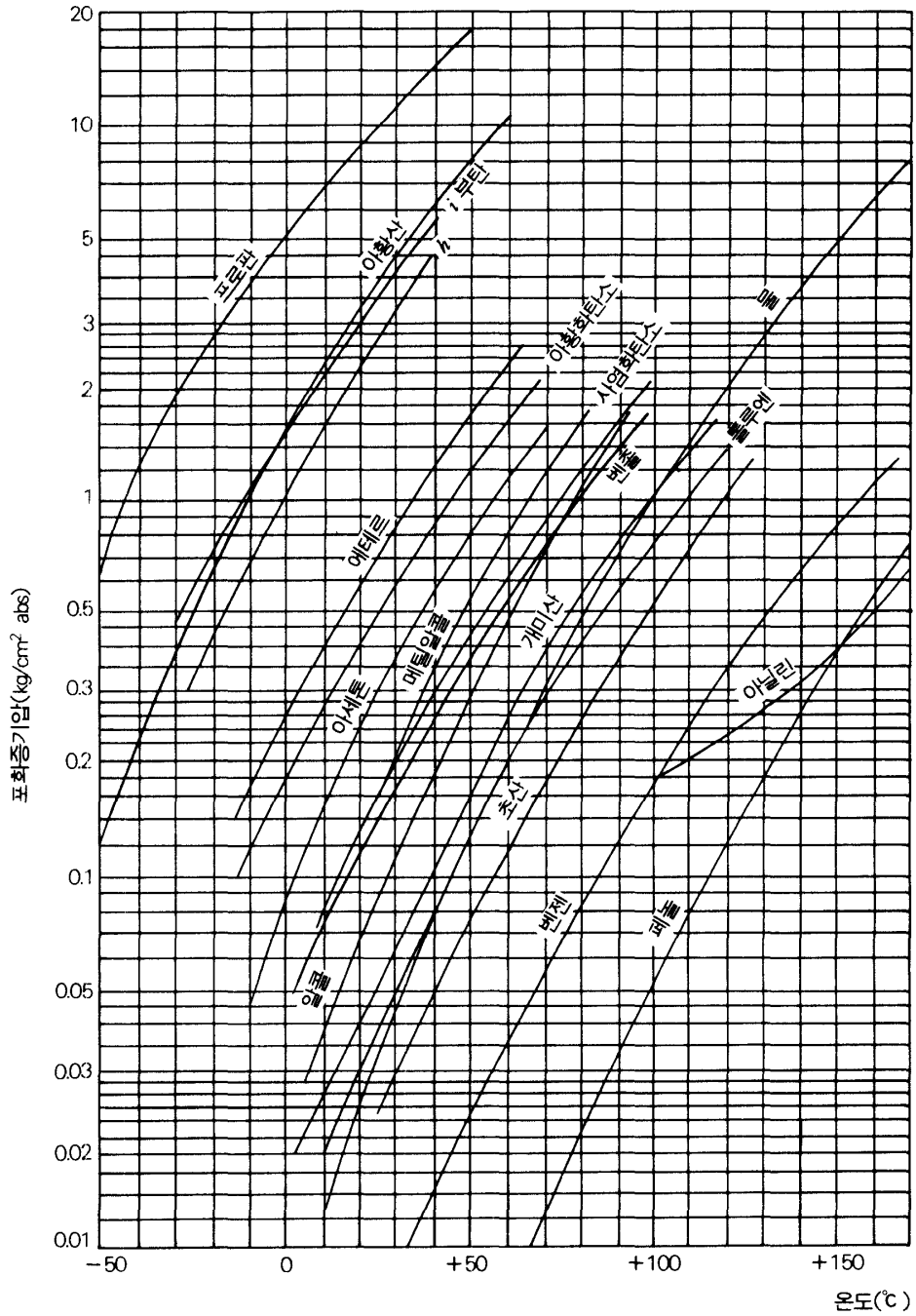


그림 2.25 대표적인 액체의 포화증기압

가

a)

2.25

b)

2.25

c)

가

2.26

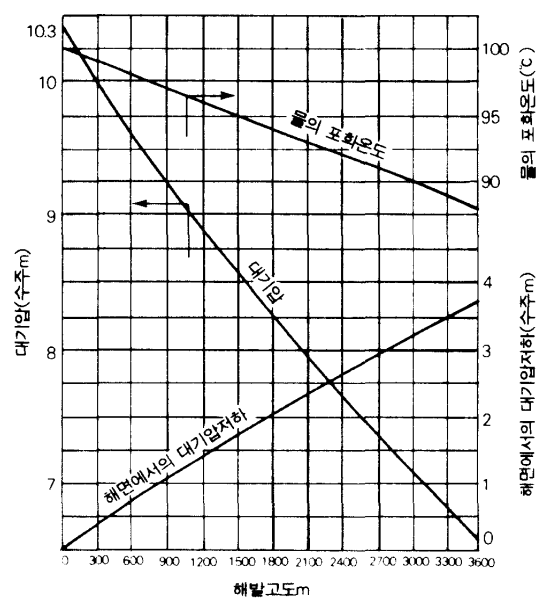


그림 2.26 해발높이와 대기압 및 포화온도

2.3

1)

$$\frac{[NPSH_{re} \times (1 + \alpha)]}{[NPSH_{av} - NPSH_{re}]} \geq 0.3$$

가 , $\alpha \geq 0.3$
(1 + α)
(, $NPSH_{re} \times 0.3 \geq 0.5m$)

2)

$NPSH_{re}$ 가 System $NPSH_{av}$ 가
2.27 $NPSH$ A
A 가 ,
가

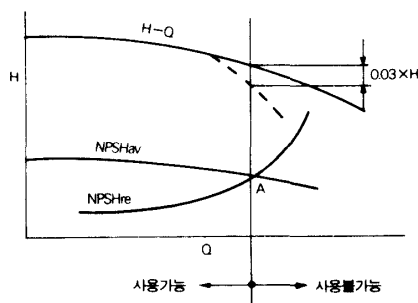


그림 2.27 NPSHav과 NPSHre의 관계

) $NPSH_{re}$ 가 가 .

2.4

, $NPSH_{re}$ ()
HIS(Hydraulic
Institute Standards 1975) $NPSH_{re}$ 2.28 . ,
 $NPSH_{re}$ () $NPSH_{re}$ 1/2
HIS 가

1) 1

a) NPSHre 5m .

b) 가 - 10 Propane
3.5Kgf/cm² abs(A)가 .

c) - 10 Propane A NPSHre B 1.7m가 .

d) NPSHre NPSHre - 10 Propane
NPSHre NPSHre 5- 1.7=3.3m .

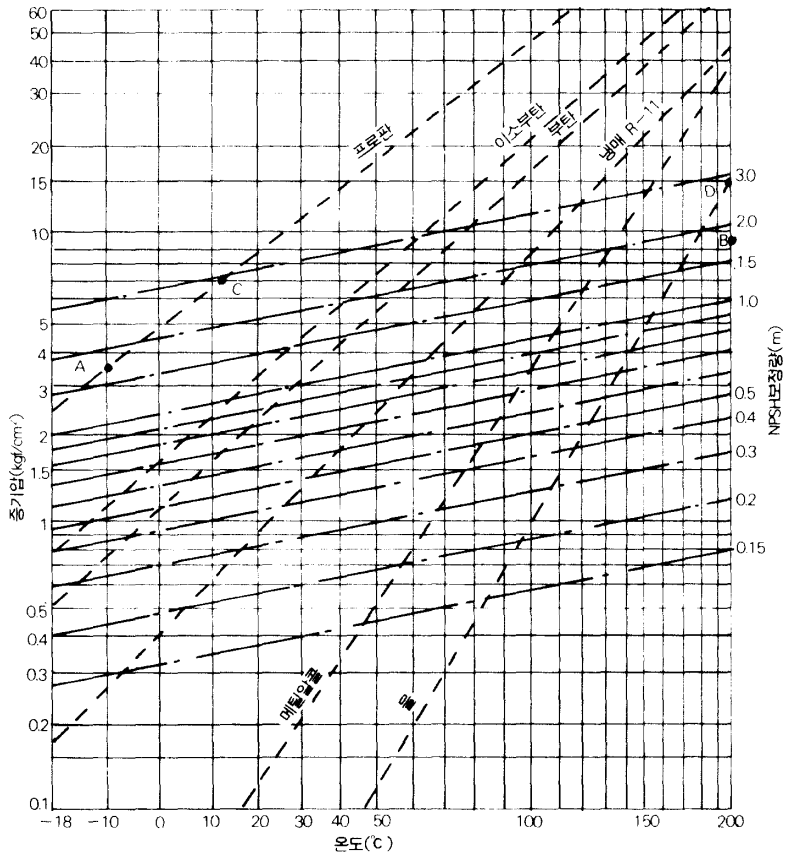


그림 2.28 탄화수소의 NPSH 보정량

2) 2

a) 12.8 Propane , Propane
 $7.0 \text{ Kg/cm}^2 \text{ abs}$ (C)가 .

b) - 12.8 Propane C NPSHre D 2.9m가
 , (2.9m) NPSHre(5m)dml 1/2
 2.5m .

d) NPSHre NPSHre
 2.5m NPSHre 5- 2.5=2.5m가 .

2.5

가 .

1) 가 , 가 NPSHav
 가 ,

2) $\text{NPSH}_{av} \geq 1.3 \times \text{NPSH}_{re}$ 가 .

3) NPSH NPSHav
 () 1/2 .

4) 가
 .

5) NPSHre가
 .

6) 가 .
 , Booster

7)

8)

9)

가

NPSH_{re}가

10)

11)

2.6

가

가

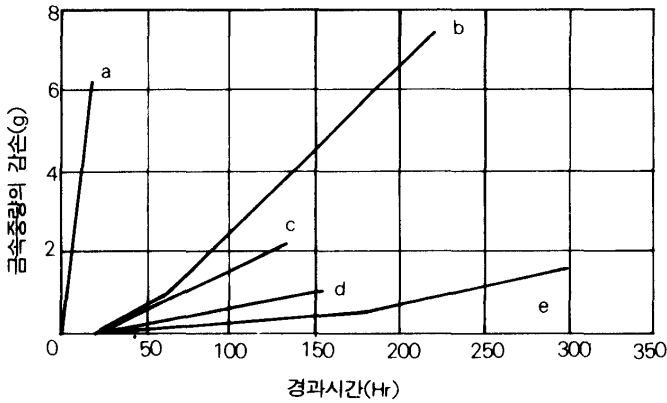


그림 2.29 캐비테이션에 따른 금속감손
a. 납 b. 주철 c. 청동
d. 알루미늄 e. 강

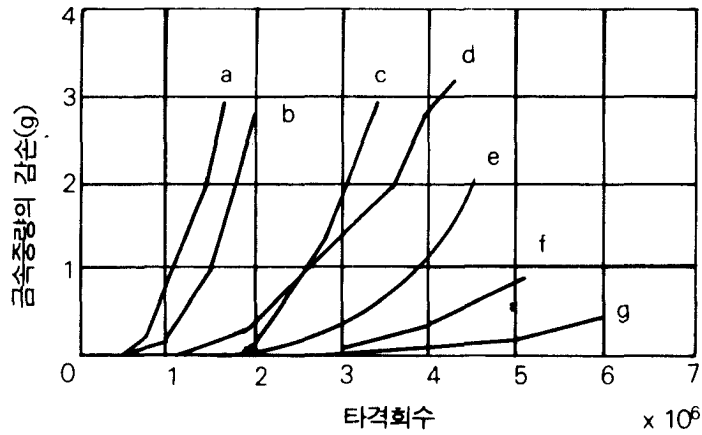


그림 2.30 분류수적충격에 따른 금속감손

- a. 니켈청동 b. 주강
- c. 알루미늄청동 d. 평로강
- e. 스테인레스 주강
- f. 스테인레스강
- g. 크롬바나듐강

가 18-8 , 13Cr

2.29

2.30

3

3. (Surging)

3.1

가

3.2

- 1) H-Q 2.31 (山)
가 .
- 2) 가 , (가
) . (2.32)
- 3) 가 B .
- 4) Q .
가 가 A

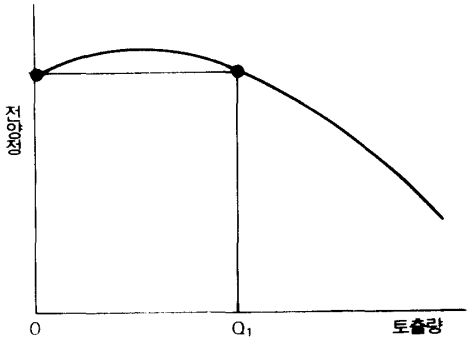


그림 2.31

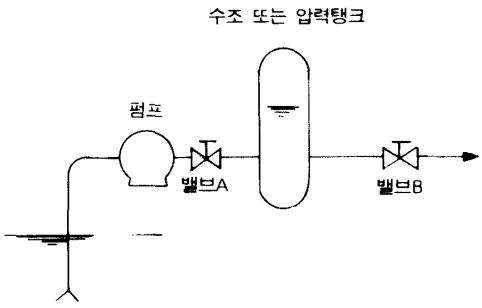


그림 2.32

3.3

- 1) H-Q 가 .
- 2) . (A)
- 3) H-Q

4)

4. (Torque)

1

(全閉)

가 1

(全開)

4. 1 (全閉)

가

, 가

3

가 ,

2

가

(T) C

. (2.33)

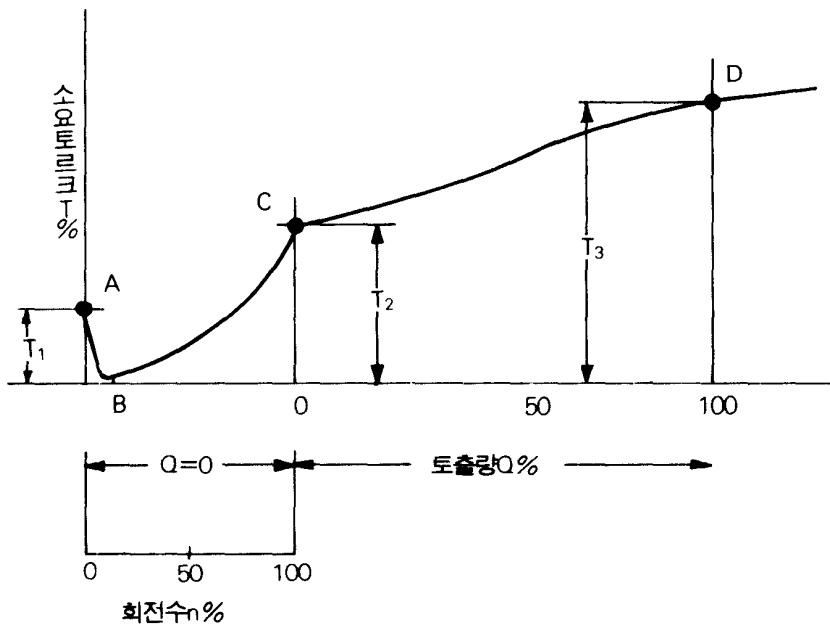


그림 2.33 토출측 밸브 전폐시의 토크 특성

() , (T)
가 . (T) 10 30% , .C
C → D A → B → C → D가 .

4.2

가 2.34 ABC 가 , 가 n' 가 T
가 , 100% .

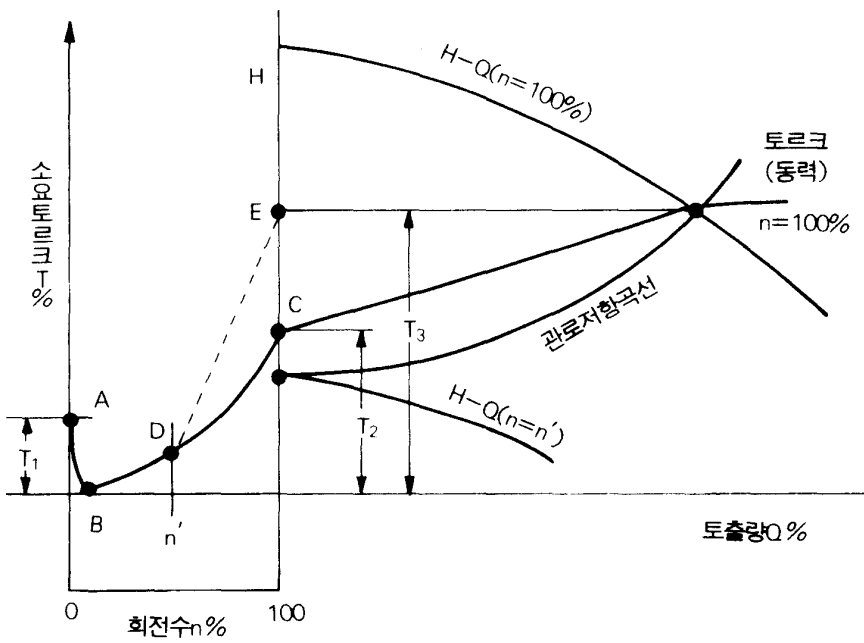


그림 2.34 토출측 밸브 전개시의 토크

n'

D가

ABDE

2.34

T 가

T

2.35

A → B → D → E

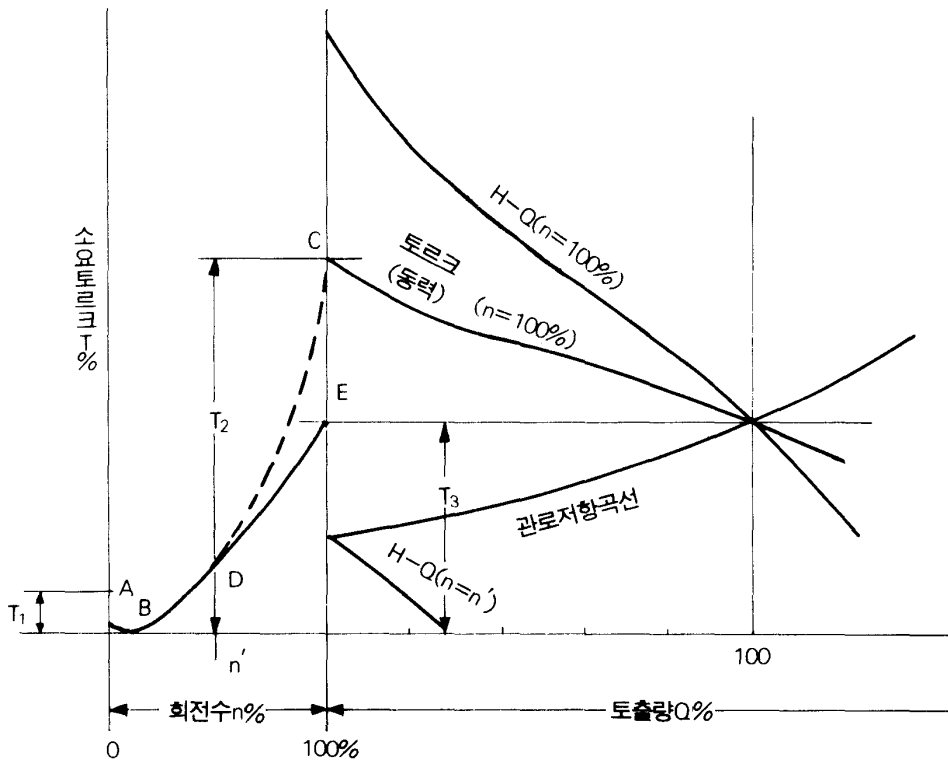


그림 2.35 축류펌프의 기동토크 특성

4.3

1)

가

가

2) 가 Y-

(感電壓)
가

3) GD² 가 가

4) ,
가

5.

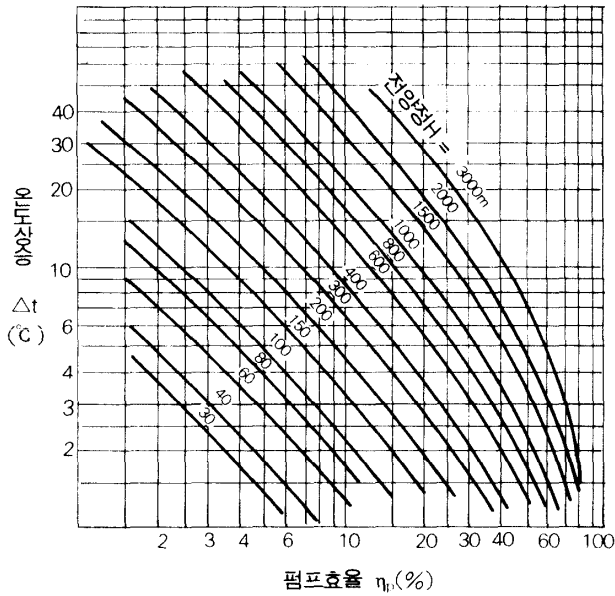


그림 2.36 수온상승선도

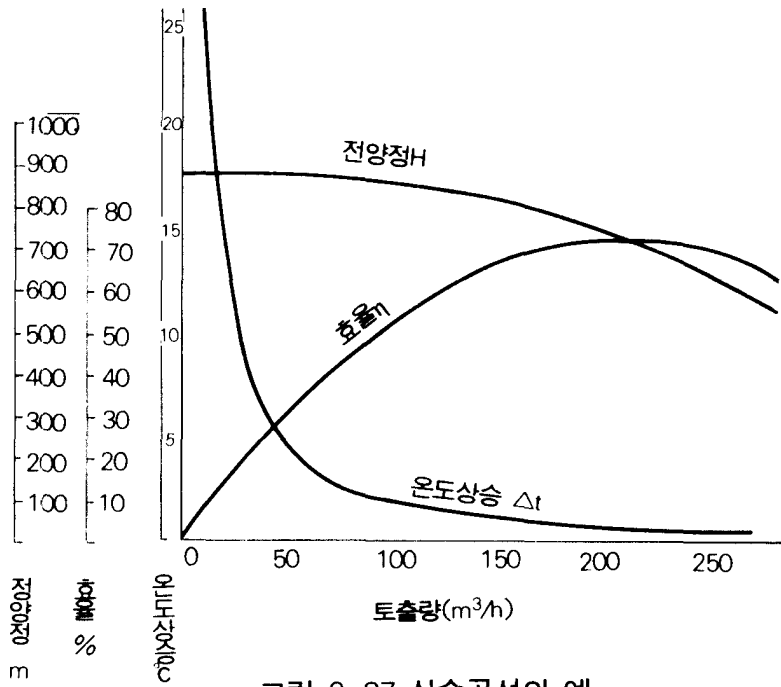


그림 2. 37 상승곡선의 예

2.37

가

2.36

가 가

가

가

5.1

()

가

t

$$\Delta t \text{ (}^{\circ}\text{C)} = \frac{A \times (1 - \eta_p) \times H}{\eta_p \times C} = \frac{1 - \eta_p}{427 \times \eta_p} \times H \tag{2. 22}$$

$$\begin{aligned} \eta_p &: Q \\ H &: Q \quad (\text{m}) \\ C &: (1\text{Kcal/Kg}) \\ A &: 1/427 = \quad (\text{Kcal/Kg} \cdot \text{m}) \\ t &: \frac{Q}{t_{10-15}} \quad () \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Balance} \quad \text{Return} \\ & \text{Balance} \quad \text{Return} \\ & \text{Balance} \quad \text{Return} \\ & \text{Balance} \quad \text{Return} \\ & \text{Balance} \quad \text{Return} \\ & \text{Balance} \quad \text{Return} \\ & \text{Balance} \quad \text{Return} \\ & \text{Balance} \quad \text{Return} \\ & \text{Balance} \quad \text{Return} \\ & \text{Balance} \quad \text{Return} \end{aligned}$$

$$\Delta t = [\frac{H}{427} \times \frac{1 - \eta_p}{\eta_p} \times \frac{Q_e}{Q + Q_e}] + \frac{H}{427} \tag{2. 23}$$

$$\begin{aligned} Q &: \text{t/h} \\ Q_e &: \text{Return (Balance)} \text{ t/h} \\ t, \eta_p, H \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 & \text{Balance} \\ 2 & \text{Balance} \\ t & \text{가} \\ \text{Balance} \end{aligned}$$

5.2

$$\begin{aligned} \text{Balance} & \text{Return} \\ \text{Return} \end{aligned}$$

$$\Delta t = \frac{H}{427} \times \left[\frac{1 - \eta_p}{\eta_p} + \frac{Q + Q_e}{Q} \right] \quad (2. 24)$$

$$T = \frac{Q \times T_0 + Q_e \times (T_0 + \Delta t)}{Q + Q_e} \quad (2. 25)$$

, T Return 가 ()

T₀ Return 가 ()

T
T
± NPSH_{re}, (T₀ + t)

5.3

Relief 가

1) Relief

, 50Kg f/cm² 가 Relief Return
가
(Relief 가 .)

2) Relief Check

140Kg f/cm² 가
Relief ,
Relief Relief Relief

3) Relief

Relief
2 Tank
, Relief
, Relief
.

Relief
3- Pass
. 3- Pass
Tank
Relief
Relief
.

6.

H- Q

Q=0
Q=
H- Q

H, Q, KW
. , 가

6. 1

1)

2.38 가 H- Q 가

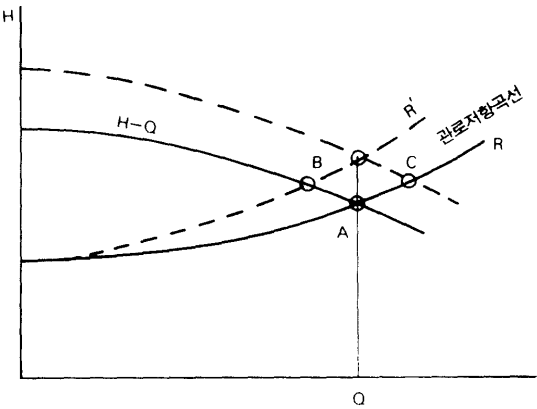


그림 2.38 실양정일정

가 R A가 B
R' R' Q
H- Q
(,
가 C
,
.)

2)

2.39

가

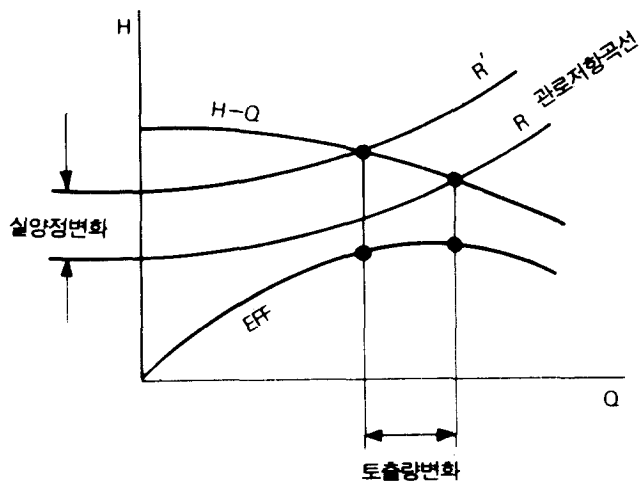


그림 2.39 실양정변동

3)

가 (2.40) , A가
System

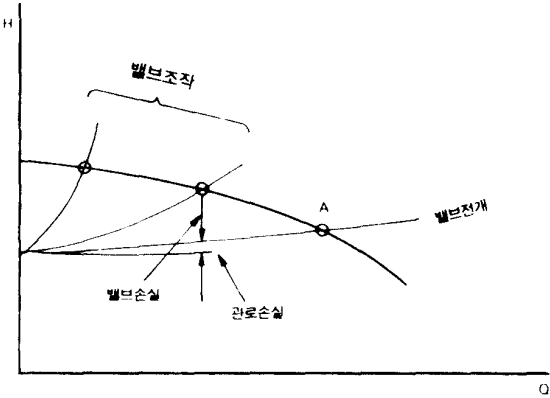


그림 2. 40 토출 밸브 제어

4)

Q, H 가 $1, 2$
 $\{1.2, 2\}$, $H-Q$
 0 (2.41
가
 $1, 2$ 가 . 2.41
 $H-Q$ A, A, A
 A, B, B .

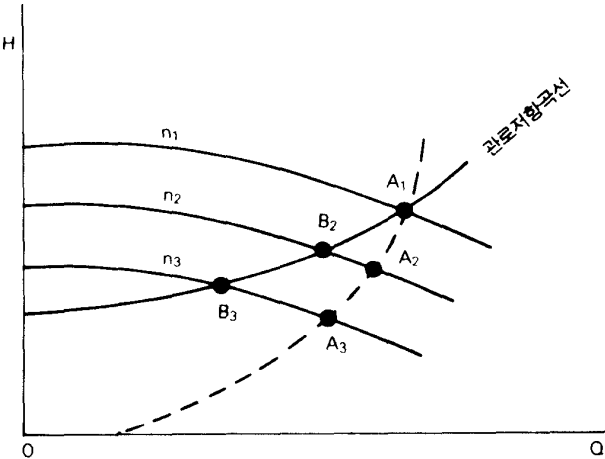


그림 2.41 속도제어

5) H- Q

- a) $Q=0$ () ()
- b) Q . (2.42) System()

- c) 가 , .
- 가 .

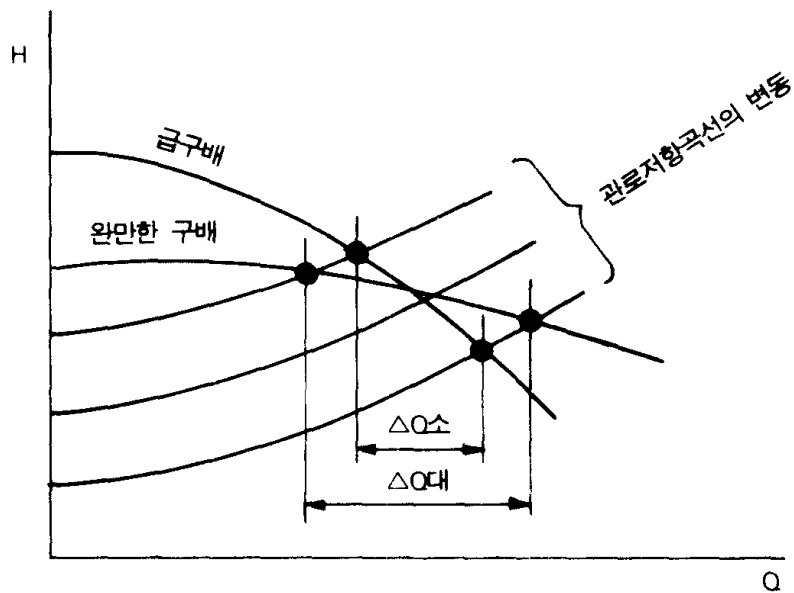


그림 2.42 H-Q곡선 구배의 영향

6. 2 ,

2 가 ,

가 2.43 a . a

R R R R

가 , , 가 , .

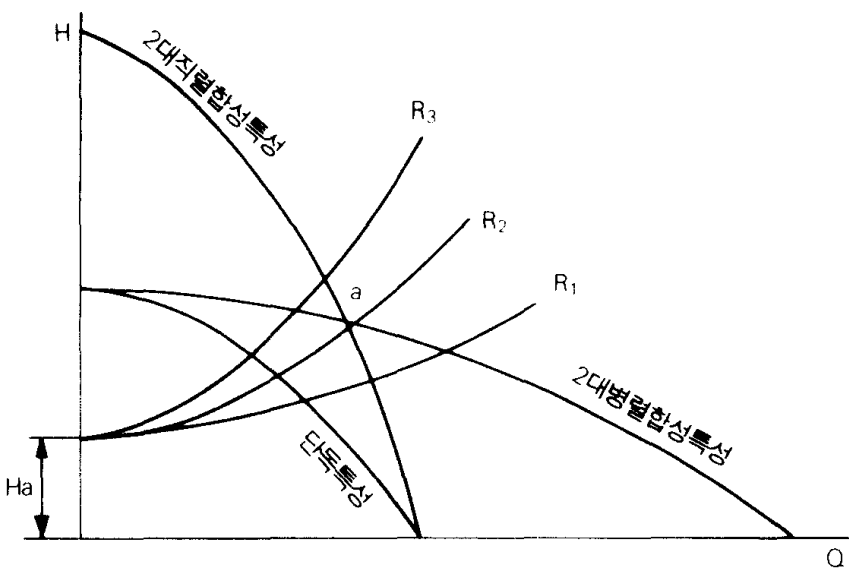


그림 2.43 동일성능의 펌프 2대의 병, 직렬운전

2)

가

2.44

H-Q

가 .

2

B

, 3

C

,

B

C

A → B → C

1

가 가

가 a b c .

2.45

가 , H-Q 가

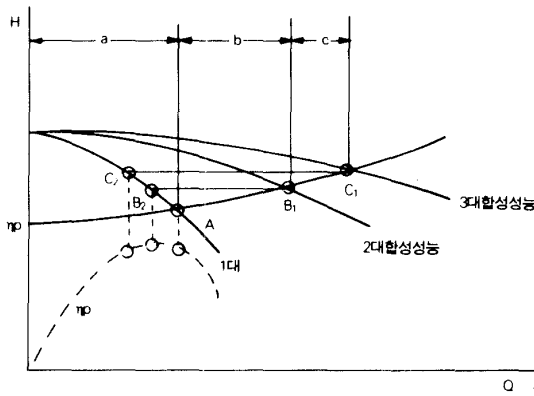


그림 2.44

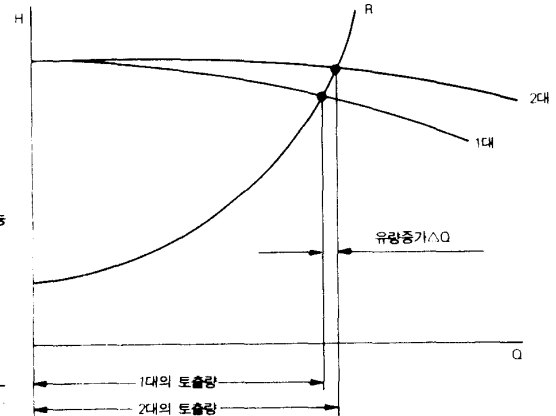


그림 2.45

3)

2.46

A

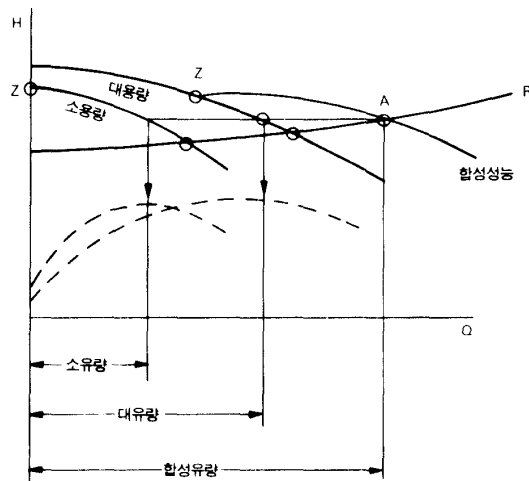


그림 2.46

가 A
Z
S
2.47
A
Z
가
T

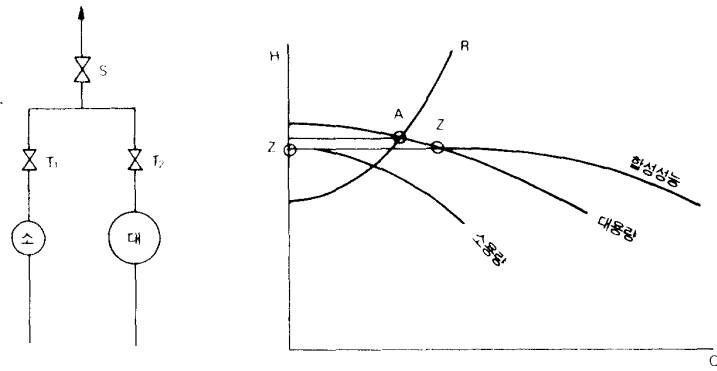


그림 2.47

4)

H-Q 가

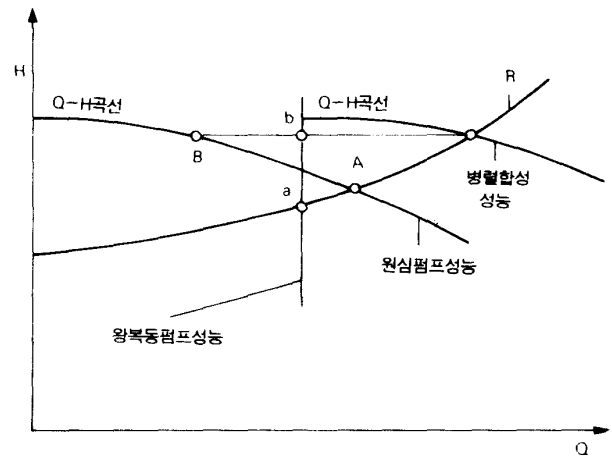


그림 2.48

2.48

, A B ,
a b

5)

(山)

1

2.49

R

1 가 A 가 C , A

Check

가 가

R

B

가

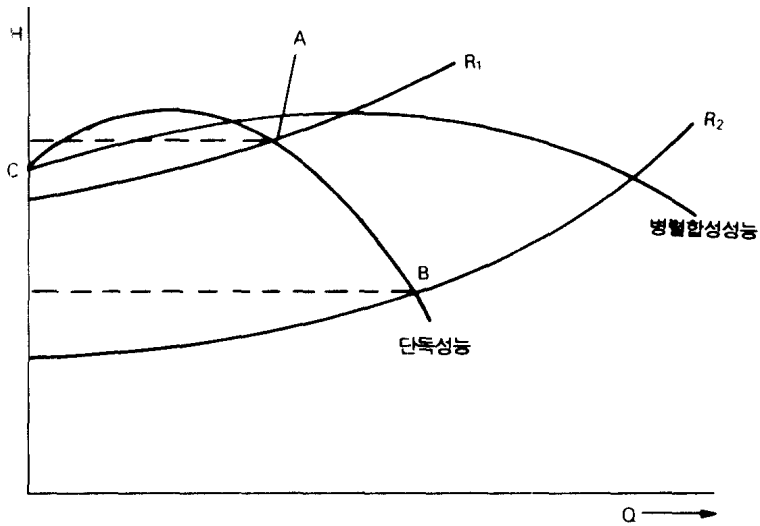


그림 2.49

6)

2

2.50

2

R

A ,

B, C

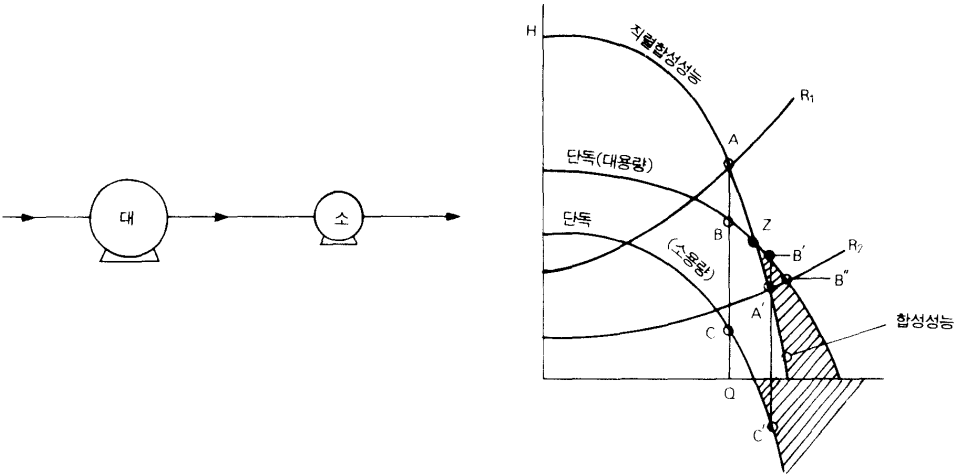


그림 2.50

R 가 Z

A'

C'가

1

B'

B''

가

가

6.3

1)

2.51

P

Ha

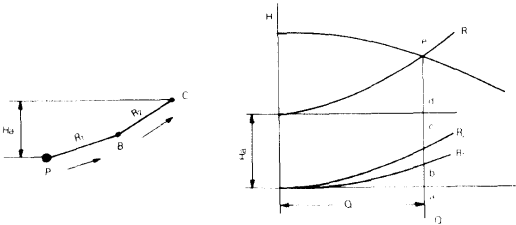


그림 2.51

R_1, R_2 R R R
 $ab+ac=de$ R
 e 가

2)

a) 0
 2.52 P B, C 0
 R PB , R PC
 R R , R
 $ab+ac=ad$ R d가
 Q , Q Q 가

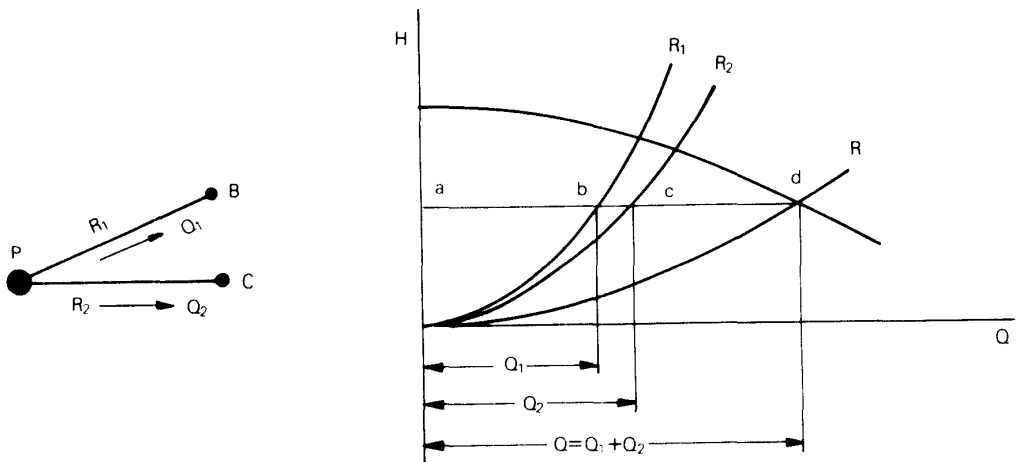


그림 2.52

b)
 2.53 P B, C
 가 H_a , H_a , R PB , R PC
 R , R R ,
 a 가 , Q , Q Q
 가

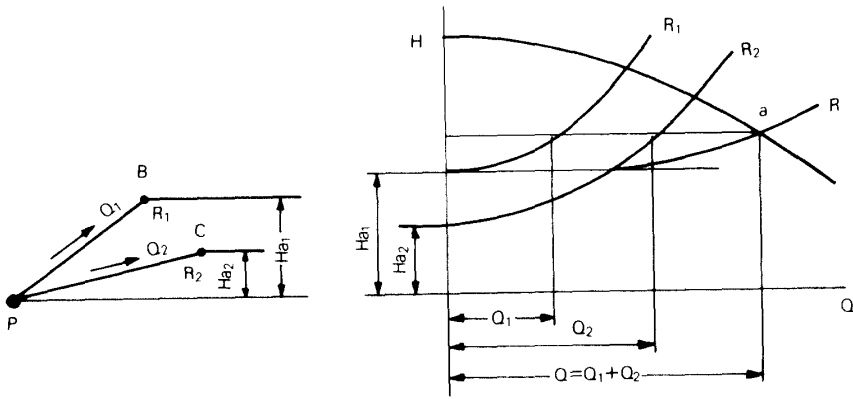


그림 2.53

c)

2.54 P Ha B , Ha C , Ha

D ,

R , BD R , B

R Ha A' . BC, BD R

, A' a' 가 Q ,

, R ,R C, D

Q ,Q

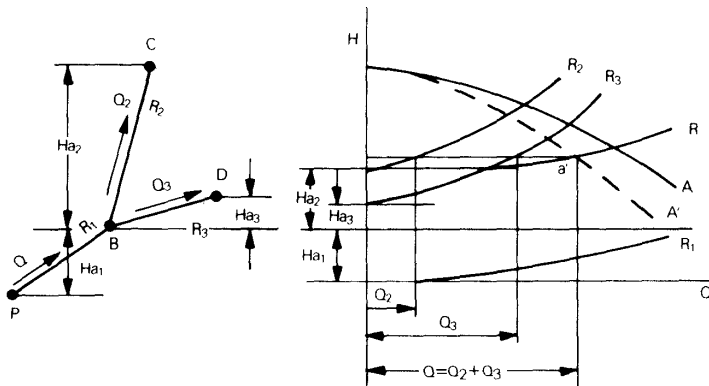


그림 2.54

d)

2.55 P C B Q
 0 . PB
 R , BC R , R O
 , R Q K
 . R R R
 , a가 .

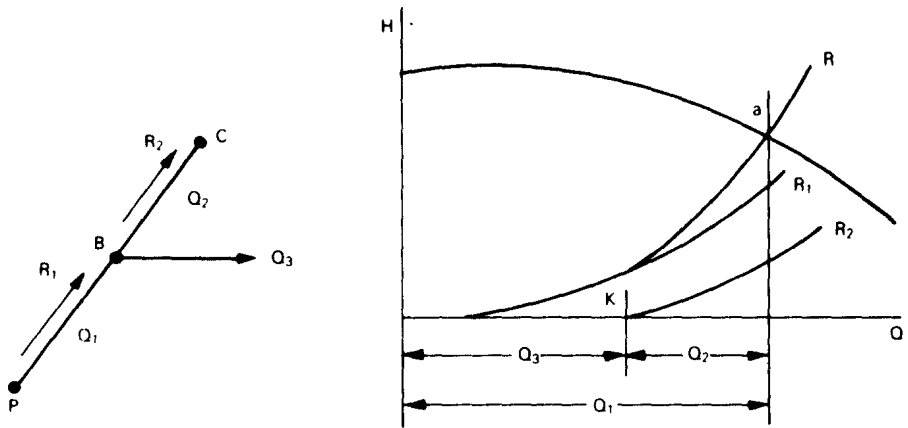


그림 2.55

3)

2.56 A, B R , R
 C D
 AC, BC 가 A B
 C . C A
 , A R A'
 C B' . A' B
 2 가 C D A' B' 가
 E , R a A' + B'
 Q . Q Q
 . A, B, C, D

가

가

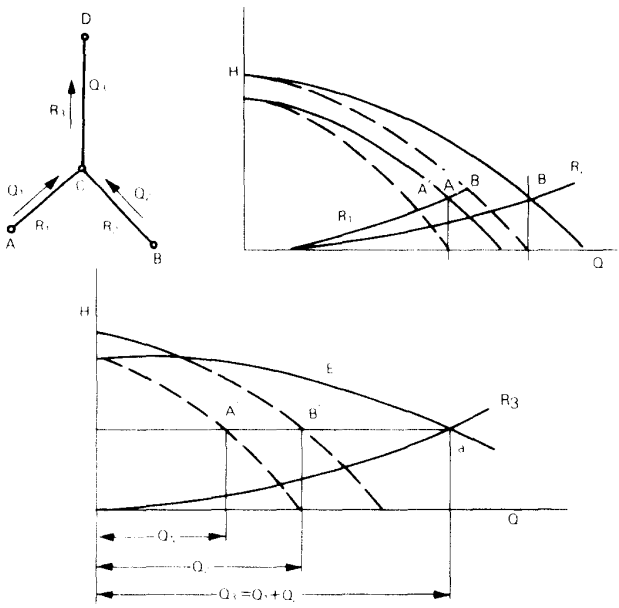


그림 2.56

4)

a)

가

H-Q

가 가 가

가

b)

가

가)

가

)

가

가

c)

H-Q

d) 가 1 , 가 가 .

가 .

7.

7.1

가 .

3)

，

4)

가 (2) (2 : 1) ,
가 . ,
(8.4).

5)

가 , Full
, Group ,
가 . , 가
.

6)

Grane, , , , , , , 가
.

7.2

1 . 가
Maker ,

7.3

1) ,

2

.

.

가

가

.

2)

Peak

가

Peak

Peak

가

.

3)

Diesel

Diesel

.

8.

,

,

.

,

,

,

.

8.1

Point

.

,

.

1)

Plant

,

2)

가

,

,

(

)

3) Q, H

4) (H, Q)

5) ()

6) Scale

7) Valve On- Off , 가
System .

8) ()

8.2

H-Q가
 , , , , H-Q
 , System .
System Initial
Cost Running Cost .

1) 가 _____

2) _____

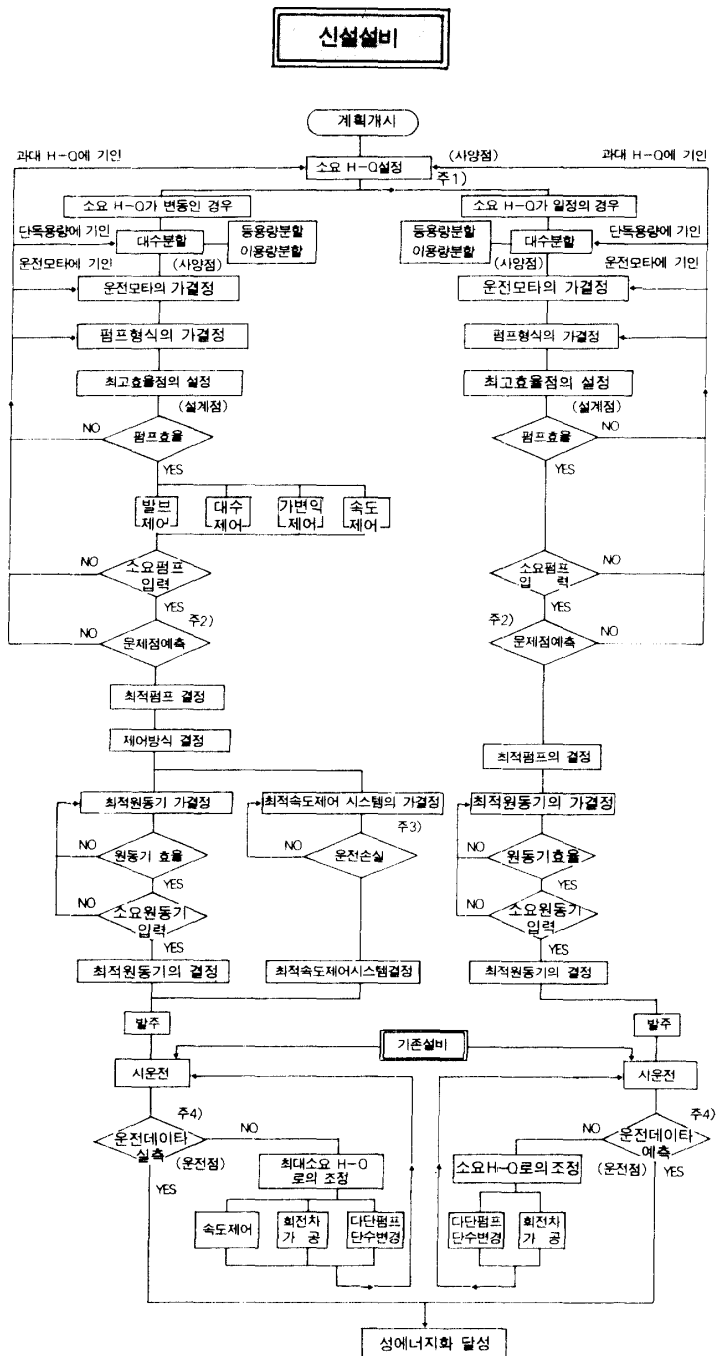
) 1) H-Q

2) , , ,

가

3)

4) H, Q , .



8.3

1)

500KW Motor 1%
500KW × 0.01 × 24Hr × 365 =43,800KWHr
1KW Hr=65.8 가 , 290
가 .

2) 가

40m 35m , 가
40m
100% 35m 100 × 35/40= 87.5% 12.5%
가 가 가
가

3)

10 가 100m
90m 80m 1
2 . 100m
100KW 90m, 80m 90KW, 80KW
10%, 20%
Distance Liner, Sleeve ,
Balancing .

4)

(1) Total
가 ,
가 , 가 (8.4
).

5)

가

가
가

()
가

H-Q 가

가

가

, Belt

(), 1

2

, 2

2 ,

가 가

$\pm 20\%$

가

가

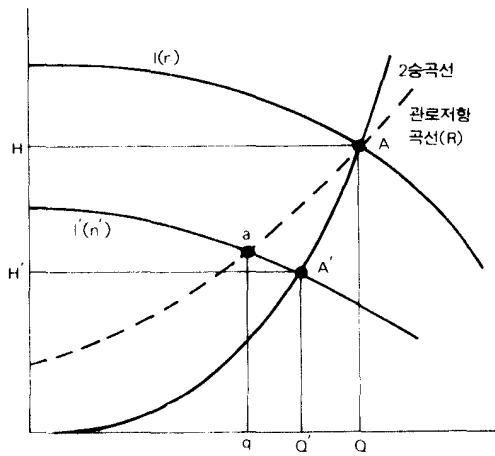


그림 2.57 전양정 특성(H-Q특성)

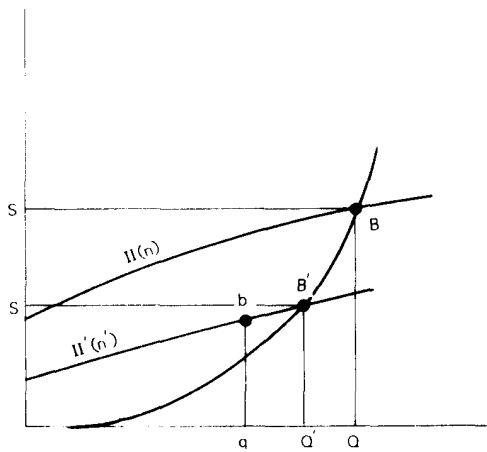


그림 2.58 동력특성

2.57

, Plant

(H-Q)

()

4)

System

가

System

2.59

Duplex, Tripex

Duplex,

Tripex

Type

Duplex Type

25%, Tripex

Type

11%

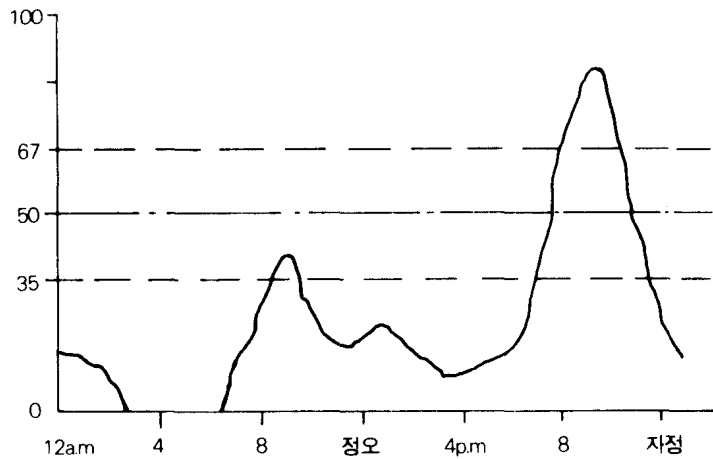


그림 2. 59 System에서의 시간에 따른 부하 변동

a) DUPLEX TYPE

가)

Duplex Type

Duplex Type

(50%- 50%),

50% 가

, 50%

가

2.60

198.8HP- Hr/Day(

)가 ,

80%

1

43,305 KW- Hr/Year(=198.8 × 0.8 × 0.746 × 365)가

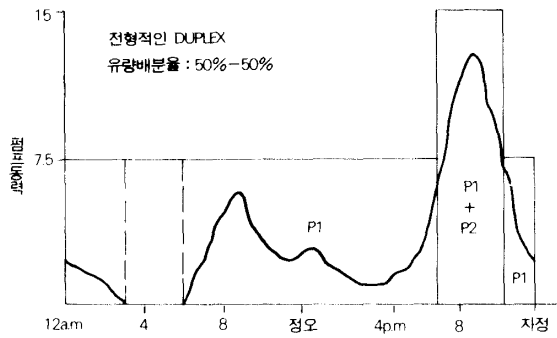


그림 2.60 전형적인 DUPLEX TYPE용량 분할

) Duplex Type

Duplex Type (33%-67%),
 No-Flow Shutoff 가 , 33% Lead 가
 , 33%-67% 67% Main 가 ,
 67% 가
 .
 , 2.61 150HP-Hr/Day(
)가 , 80% 1
 32,675KW-Hr/Year(=150 × 0.8 × 0.746 × 365)가 Duplex Type
 25% .

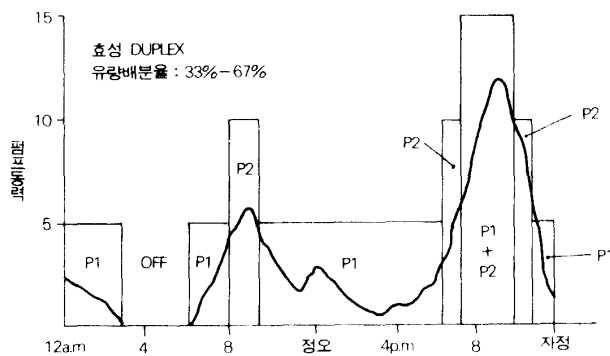


그림 2.61 효성 DUPLEX TYPE용량 분할

b) TRIPLEX TYPE

가) Triplex Type

Triplex Type (33%- 33%- 33%),
33% 가 , 33%
가 , 66% 3 가
2.62 327.5HP- Hr/Day(
)가 , 80% 1
71,340 KW/Hr/Year(=327.5 × 0.8 × 0.746 × 365)가 .

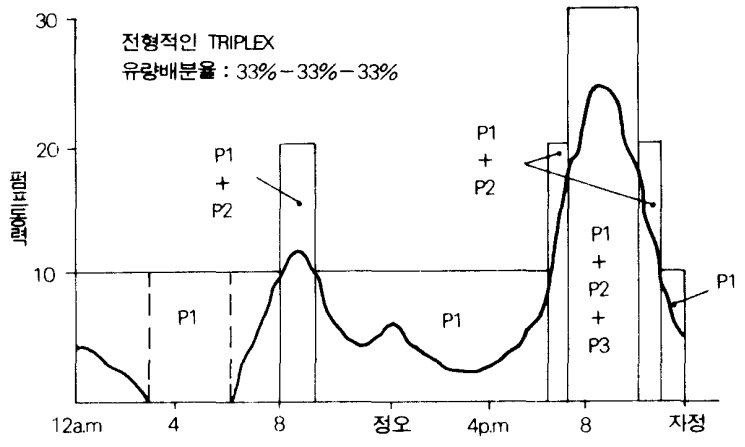


그림 2.62 전형적인 TRIPLEX TYPE 용량 분할

) Triplex Type

Triplex Type (20%- 40%- 40%),
No- Flow Shutoff 가 , 20% Lead
가 , 3 가
, 2.63 290.6HP- Hr/Day(
)가 , 80% 1
63,302 KW- Hr/ Year(=290.6 × 0.8 × 0.746 × 365)가
Type 11% .

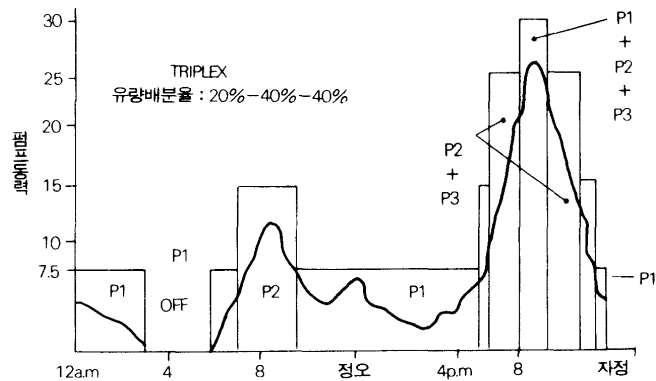


그림 2.63 호성 DUPLEX TYPE 용량 분할

5)

a)

b) Top Pull-Out Type Pump

- Close Coupled Pump

c)

(PRV)

- Pressure Regulating Value

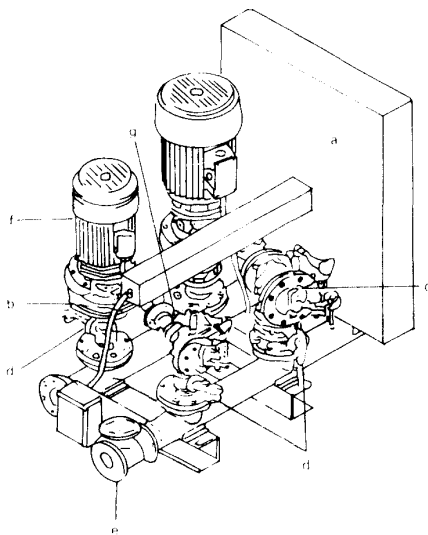
d)

e) (Flow Regulator)

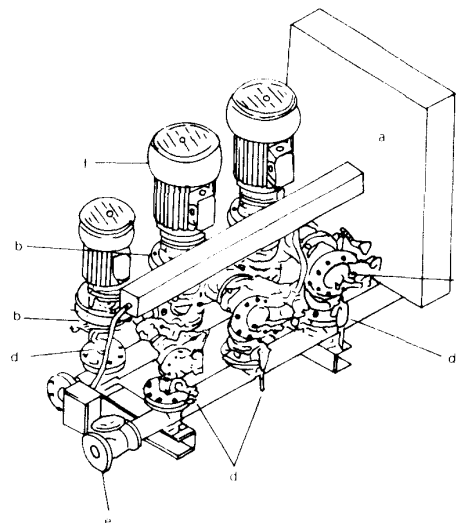
f) (1750, 3500 rpm)

g)

- Thermal Purge Valve

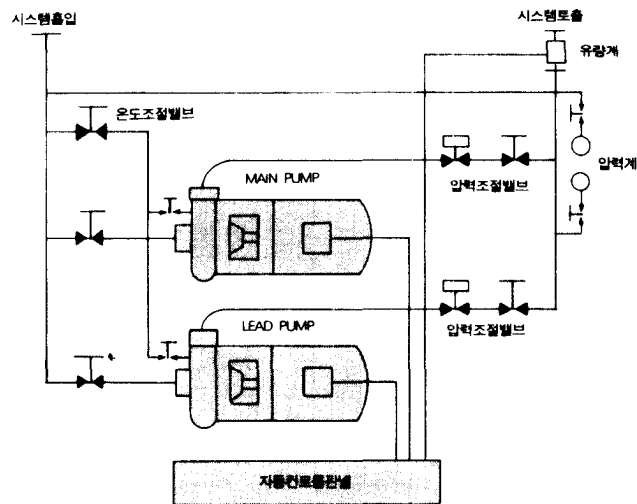


Duplex Type



Triplex type

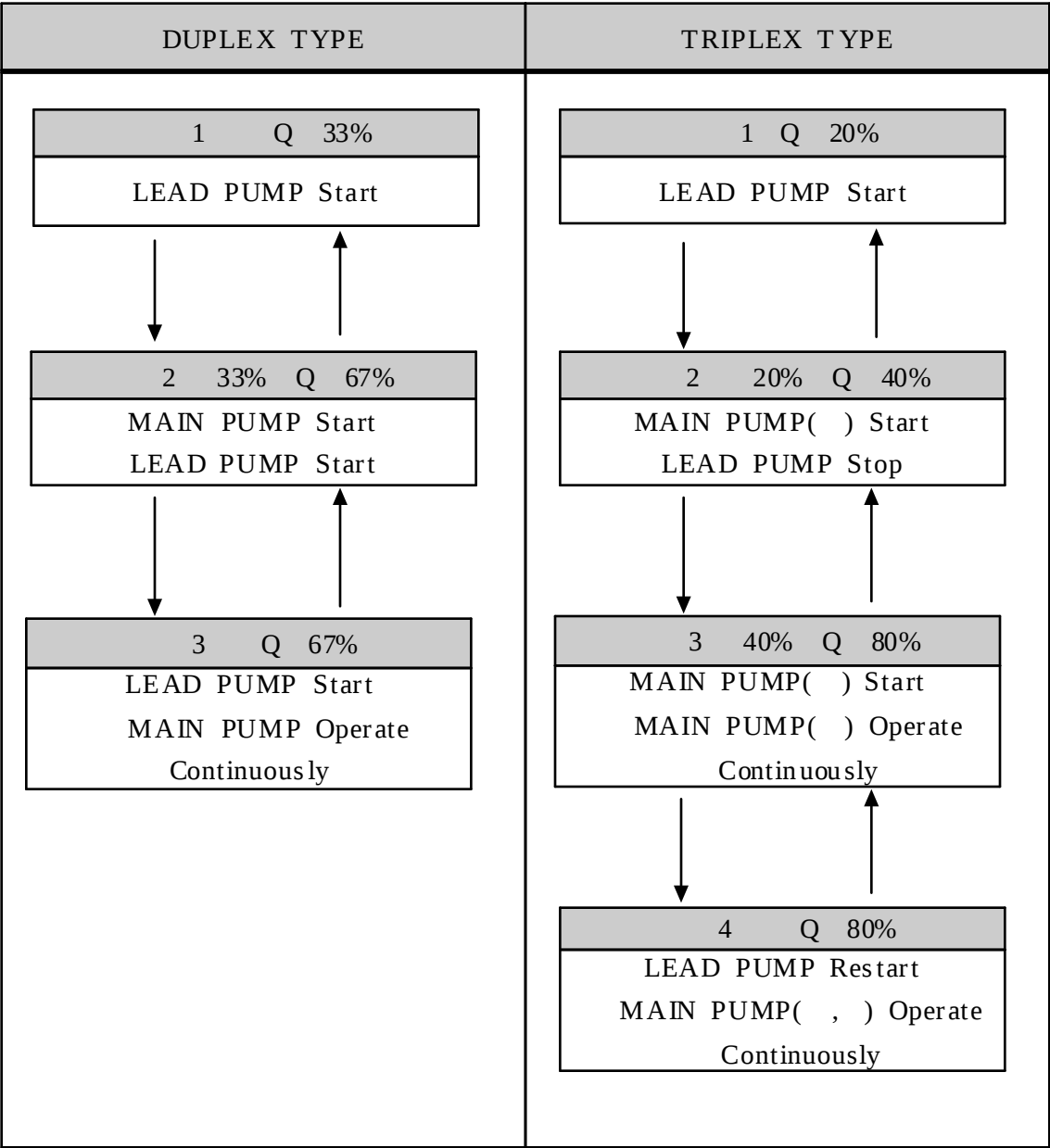
- 6) Top Pull-Out 가 .
- a) (Close Coupled Type) ,
- b) 가 .
- c) .
- d) ,
- e) /
- f) 가 .
- 7) , .



- a) (PRV)
-
-
- b) (Flow Regulator)
-
- c)

-
d) - (1 2 (3)
) .

8)



↓↑

- b) 가 0
c) 가 40 가
가 ,
d) ,