

- ① 각종 접합재료의 규격 및 품질은 관련 KS에 준한다.
 ② 접합 볼트 너트 수가 차이가 있을시는 볼트 너트 수에 따라 배관공을 비례 조정할 수 있다.

나. 기계부설 및 접합

(접합개소 1본당)

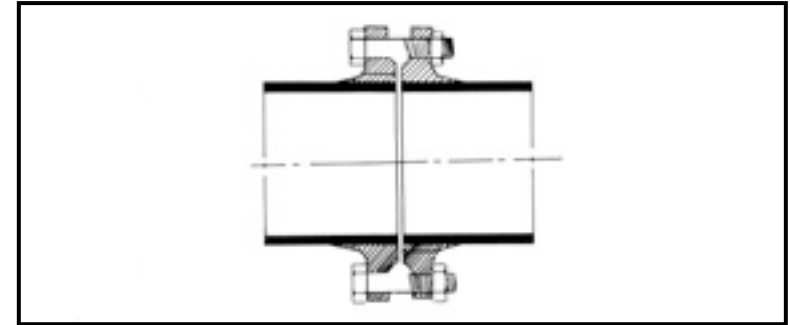
구분 호칭 지름	명칭 단위	접 합 재 료			접 합 부 설 공		
		압 력 개	고무링 개	볼트·너트 조	배관공 (인)	보통인부 (인)	크레인표준 운전(시간)
∅ 200mm		1	1	8	0.18	0.23	1.19
250		1	1	8	0.25	0.32	1.19
300		1	1	8	0.29	0.37	1.28
350		1	1	12	0.37	0.49	1.28
400		1	1	12	0.47	0.61	1.37
450		1	1	12	0.58	0.76	1.46
500		1	1	16	0.64	0.87	1.46
600		1	1	16	0.83	1.13	1.55
700		1	1	20	1.02	1.38	1.73
800		1	1	24	1.33	1.80	1.83
900		1	1	24	1.80	2.41	1.92
1000		1	1	24	2.10	2.81	2.10

- ① 본 품은 직관 길이 6m를 기준한 것이며, 이형관 및 곡관부설을 별도 계산할 수 있다.
 ② 본 품은 소운반을 포함한 품이며, 관로의 터파기, 되메우기, 기초, 잔토처리, 물푸기 등은 별도 계산한다.
 ③ 접합, 볼트 너트 수가 차이가 있을 때에는 볼트 너트 수에 따라 배관공을 비례 조정할 수 있다.
 ④ 본 품의 부설장비 규격은 다음을 기준으로 한다.

관 경 (m)	부 설 장 비 규 격
200 ~ 700	10톤급 크레인
800 ~ 1,000	15톤급 크레인

- ⑤ 본 품은 수압을 받는 상수도관을 기준한다.
 ⑥ 특수가공(분기 개소 등), 계기측정(수압시험 등)이 필요할 때에도 별도 계산할 수 있다.
 ⑦ 각종 접합재료의 규격 및 품질은 관련 KS규격에 준한다.
 ⑧ 기계기구 및 잡재료는 필요에 따라 별도 계산할 수 있다.

4) 플랜지 조인트관



(접합개소 1구당)

관경	구분	접 합 재 료				접합부설공		비고
	명칭	고무패킹	흰페인트	볼트 · 너트		배관공	보통인부	
	단위	개	kg	치수(mm)	조	인	인	
	D80	1	0.075	16	4	0.10	0.40	4M/본
	D100	1	0.100	16	8	0.13	0.50	5M/본
	D125	1	0.110	16	8	0.19	0.60	5M/본
	D150	1	0.125	20	8	0.25	0.65	5M/본
	D200	1	0.175	20	8	0.40	0.75	6M/본
	D250	1	0.255	20	12	0.45	0.90	
	D300	1	0.470	20	12	0.50	1.20	
	D350	1	0.560	20	16	0.65	1.35	
	D400	1	0.685	24	16	0.90	2.25	
	D450	1	0.810	24	20	1.10	2.65	
	D500	1	0.955	24	20	1.30	2.95	
	D600	1	1.540	27	20	1.70	3.40	
	D700	1	1.840	27	24	2.20	5.00	
	D800	1	2.250	30	24	2.70	6.25	
	D900	1	2.715	30	28	3.32	7.85	
	D1000	1	2.940	33	28	3.61	8.52	
	D1100	1	3.175	33	32	3.90	9.20	
	D1200	1	4.170	36	32	5.70	10.80	

- ① 본 품은 소운반을 포함한 것임.
- ② 관로의 터파기, 되메우기, 잔토처리, 및 물푸기 품은 별도 계산한다.
- ③ 본 품은 인력을 기준으로한 것이므로 기계를 사용할 경우에는 설치 품을 본 품 대신 별도 계산한다.

【해 설】

강관악구관과 주철관악구관에 적용한다.

제수변 접합품

(접합개소 1본당)

호칭 지름	명칭 단위	볼트·너트	고무패킹	흰페인트	배관공	배관공	기타
		조	개	kg	인	인	식
ø 80mm		16 ^m /m× 75 × 8	2	0.15	0.20	0.30	1
100		16 ^m /m× 75 × 16	2	0.20	0.26	0.33	1
150		20 ^m /m× 85 × 16	2	0.25	0.50	0.38	1
200		20 ^m /m× 85 × 16	2	0.35	0.80	0.50	1
250		20 ^m /m× 95× 24	2	0.51	0.90	0.71	1
300		20 ^m /m× 95 × 24	2	0.94	1.00	0.95	1
350		20 ^m /m× 95 × 32	2	1.12	1.30	1.15	1
400		24 ^m /m×110 × 32	2	1.37	1.80	2.25	1
500		24 ^m /m× 110 × 40	2	1.91	2.60	3.66	1
600		24 ^m /m× 110 × 40	2	3.08	3.40	5.00	1
700		27 ^m /m× 125× 48	2	3.68	4.40	8.45	1
800		30 ^m /m× 140 × 48	2	4.50	5.40	11.90	1
900		30 ^m /m× 140 × 56	2	5.43	6.65	16.60	1
1,000		33 ^m /m× 155 × 56	2	6.35	7.80	20.60	1
1,100		33 ^m /m× 155 × 64	2	7.26	9.60	23.55	1
1,200		33 ^m /m× 155 × 64	2	8.34	11.40	26.50	1
1,350		36 ^m /m× 170 × 72	2	9.94	14.10	30.90	1
1,500		36 ^m /m× 170 × 72	2	11.66	16.80	36.30	1
1,650		39 ^m /m× 190 × 80	2	12.74	18.44	39.70	1

주철관 절단품

(1구당)

호칭 지름	명칭	배관공(절단)	배관공(철거)	특수인부	인 부	기구손료
	단위	인	인	인	인	식
ø 80mm		0.04	0.04	0.11	0.03	1
100		0.075	0.07	0.18	0.05	1
150		0.12	0.10	0.25	0.08	1
200		0.15	0.14	0.31	0.12	1
250		0.21	0.16	0.39	0.14	1
300		0.27	0.20	0.48	0.16	1
350		0.39	0.23	0.56	0.19	1
400		0.56	0.27	0.64	0.23	1
450		0.65	0.30	0.71	0.25	1
500		0.75	0.33	0.79	0.28	1
600		0.93	0.39	0.93	0.33	1
700		1.11	0.45	1.09	0.38	1
800		1.29	0.51	1.23	0.44	1

주 : 지상작업인 경우는 상기품의 1/2로 함.

플랜지관 철거품

(1구당)

호칭 지름	명칭	접수이철공	인 부	기구손료
	단위	인	인	인
ø 80mm		0.05	0.20	1
100		0.06	0.25	1
150		0.12	0.34	1
200		0.20	0.37	1
250		0.22	0.45	1
300		0.25	0.60	1
350		0.32	0.67	1
400		0.45	1.12	1
450		0.55	1.47	1
500		0.85	1.70	1
600		1.10	2.50	1
700		1.22	2.82	1
800		1.35	3.12	1
900		1.66	3.72	1
1000		1.95	4.60	1
1200		2.85	5.15	1

납조인트관 철거품

(1구당)

호칭 지름	명칭 단위	산소 ℓ	카바이트 kg	코크스 kg	목탄 kg	불쏘시개 kg	콜탈 ℓ	배관공 인	특수인부 인	인부 인	기타 식
	ℓ	kg	kg	kg	kg	ℓ	인	인	인	인	식
ø 80mm	116	0.75	0.88	0.06	0.59	0.42	0.25	0.10	0.10	1	
100	145	0.95	1.36	0.09	0.91	0.74	0.31	0.10	0.12	1	
150	205	1.32	2.18	0.15	1.45	1.03	0.42	0.18	0.48	1	
200	261	1.60	4.04	0.27	2.61	1.88	0.54	0.29	0.84	1	
250	345	2.25	5.45	0.36	3.63	2.34	0.72	0.34	1.08	1	
300	409	2.66	6.98	0.47	4.65	2.77	0.85	0.42	1.44	1	
350	471	3.06	8.69	0.58	5.79	3.24	0.98	0.51	1.92	1	
400	533	3.47	10.61	0.71	7.07	3.70	1.11	0.61	2.40	1	
450	596	3.87	12.66	0.84	8.44	4.15	1.24	0.74	2.80	1	
500	863	5.61	14.91	0.99	9.94	4.61	1.80	1.08	3.60	1	

급수관 분기점 천공 및 이탈시험결과표

관종 구분	회 주 철 관			덕 타 일 주 철 관		
	ø 150mm	ø 200mm	ø 250mm	ø 150mm	ø 200mm	ø 250mm
관두께 (mm)	9.2	10.1	11.0	7.0	7.1	7.5
천공작업 시간(분)	21	23	25	17	18	20
이탈강도 (mm)	5,425	5,800	7,175	7,300	7,775	8,150

- 비고 : 1. 천공작업시간 ø25mm Tap수동 천공기를 사용한 시험 결과임.
2. 이탈 강도는 주철 본관에 ø25mm 강관 지관을 나사를 내어 접합한 후 본관에서 지관이 이탈되는 것을 시험한 결과임.

송배수관의 마찰손실수두 (摩擦損失水頭)

일반공식은 $hf = f \frac{1}{D} \frac{v^2}{2g}$

hf = 마찰수두(摩擦水頭)(m) ℓ = 관장(管長)(m)

D = 관경(m)

v = 유속(m/sec) f 의 치(值)는 다음과 같다.

주철관은 신관(新管) $f = 0.02$ 고관(古管) $f = 0.04$

(f 의 치(值) 0.02 신주철관(新鑄鐵管))

$v(m/s)$ $D(m)$	0.25	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.20	4.00
0.05	0.036	0.031	0.0304	0.0296	0.0290	0.0285	0.0281	0.0273	0.024
0.10	0.031	0.028	0.0274	0.0268	0.0264	0.0260	0.0256	0.0252	0.023
0.20	0.028	0.026	0.0252	0.0248	0.0245	0.0243	0.0240	0.0237	0.022
0.30	0.027	0.025	0.0242	0.0239	0.0237	0.0235	0.0232	0.0230	0.022
0.40	0.026	0.024	0.0237	0.0234	0.0232	0.0230	0.0228	0.0226	0.021
0.50	0.025	0.024	0.0233	0.0230	0.0229	0.0228	0.0225	0.0222	0.021
1.00	0.024	0.023	0.0222	0.0222	0.0220	0.0219	0.0218	0.0216	0.021
2.00	0.023	0.022	0.0217	0.0215	0.0214	0.0203	0.0213	0.0212	0.020

주철관허용누수량

주철관 부설 당초의 허용 수량으로 미국수도협회가 사용하고 있는 공식은

$$Q = \frac{n \cdot D \sqrt{P}}{3290}$$

단, Q = 허용누수량(ℓ / hr)

n = 접합개소수(길이 m)

D = 구경(mm)

P = 부설시의 시험수압(kg/cm^2)

주철관내의 경제적유속 및 최대유량표

호칭 지름	단면적 m ²	경 제 적			최 대	
		동수구배 (動水勾配) h/sec	유 속 m/sec	유 량 m ³ /day	유 속 m/sec	유 량 m ³ /day
80mm	0.0044	1.95	0.24	92	0.70	266
100	0.0079	3.00	0.36	245	0.94	642
150	0.0177	3.55	0.51	780	1.18	1,805
200	0.0314	3.55	0.61	1,654	1.36	3,689
250	0.0491	3.80	0.73	3,096	1.51	6,405
300	0.0707	3.80	0.82	5,008	1.66	10,140
350	0.0962	3.85	0.91	7,563	1.76	14,628
400	0.1257	3.90	1.00	10,860	1.82	18,765
500	0.1964	3.90	1.15	19,517	1.97	33,429
600	0.2827	3.80	1.27	31,017	2.03	49,583
700	0.3848	3.80	1.40	46,543	2.10	69,818
800	0.5026	3.95	1.56	67,754	2.14	92,947
900	0.6361	3.90	1.66	91,247	2.18	119,830
1000	0.7854	3.85	1.76	119,430	2.21	149,967
1100	0.9503					
1200	1.1310					

관내수량 개산표 (管内水量 概算表)

단위 : ton

호칭지름 (mm)	관 연 장 (m)		
	1m당(kg)	1본당(ton)	1km당(ton)
80	5.62	0.02	5.62
100	8.56	0.04	8.56
125	13.31	0.07	13.31
150	19.1	0.1	19.1
200	33.9	0.2	33.9
250	52.66	0.32	52.66
300	75.44	0.45	75.44
350	102.3	0.61	102.3
400	132.6	0.8	132.6
450	166.83	1.0	166.83
500	205.78	1.24	205.78
600	294.98	1.77	294.98
700	400.18	2.4	400.18
800	522.7	3.14	522.7
900	660.1	3.96	660.1
1000	813.51	4.88	813.51
1100	970.69	5.82	970.69
1200	1170.31	7.02	1170.31

간선제수변(幹線制水弁) By-Pass에 의한 관만수소요시간(管滿水所要時間)

(관장(管掌) 100m당/분)

본관경(本管徑) D(mm)

By-Pass 경(徑) d(mm)

제수변수압(制水弁水壓) H(m)

By-Pass 유속(流速) $V = 8\sqrt{2gh}$ 100m만수시간(滿水時間) $\frac{\pi D^2}{4} \times 100 / V \frac{\pi d^2}{4} \times 60$

만수시간표(滿水時間表)(100m당/분)

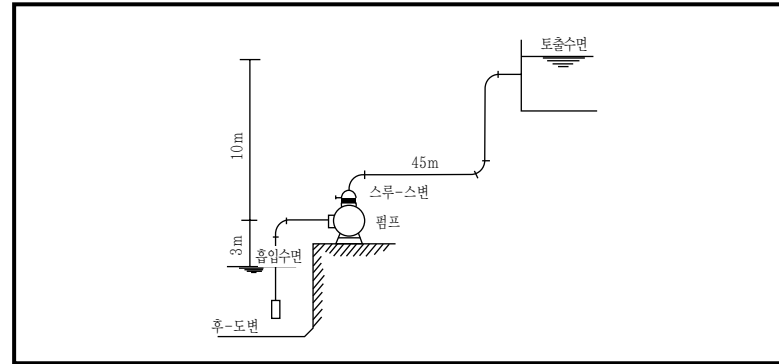
호칭 지름 D	제수변 By-Pass d(mm)	수 압(kg/cm ²)				호칭 지름 D	제수변 By-Pass d(mm)	수 압(kg/cm ²)			
		0.5	1.0	2.0	3.0			0.5	1.0	2.0	3.0
400mm	100	12분	10분	6분	10분	900mm	200	14분	10분	7분	6분
450	"	14	11	7	5	1000	"	17	12	9	7
500	"	16	12	8	6.5	1100	"	21	15	11	9
600	"	18	13	9	8	1200	250	16	12	8	6
700	150	15	11	8	6	1350	"	20	15	10	8.5
800	"	20	14	11	8	1500	300	17	13	9	7

(예) 압력 3kg/cm², 900mm 제수변간(制水弁間)(만수할 관장(管長)

800m인 경우, 만수소요시간(滿水所要時間)은

(解) 6×8=48(분)

「펌프」의 전양정계산예 (全揚程計算例)



<가정>

펌프구경 100mm

토출구, 흡입구관경 100mm

토출량 0.85m³/min

흡입실양정 3m

토출실양정 10m

흡입관전장 5m

토출관전장 45m

45° 곡관 4개

후-도변(弁)(스트레-나부(付)) 1개

스루-스변 1개

실양정(實揚程) $ha = 10 + 3 = 13m$ $Q = 0.85m^3/min \div 60 = 0.0142m^3/sec$

$$Q = Av \quad \therefore v = \frac{Q}{A} = \frac{0.0142}{0.785 \times 0.1^2} \div 1.8m$$

$$\text{속도수두(速度水頭)} \quad hv = \frac{v^2}{2g} = \frac{1.8^2}{2 \times 9.8} \div 0.17m$$

직관의 마찰저항

 $h\nu$ 는 Kutter 공식에서 $n=0.011$ 로 하면, $f \div 0.038$

$$\begin{aligned} \therefore h\nu &= f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g} \text{ 부터} \\ &= 0.038 \times \frac{45}{0.1} = \frac{1.8^2}{2 \times 9.8} \div 2.9m \end{aligned}$$

$$45^\circ \text{ 곡관의 손실수두 } hb = fb \times \frac{v^2}{2g}$$

관경 100mm인 경우 $fb=0.06$

$$4\text{개소분의 } hb = 0.06 \times \frac{v^2}{2g} \times 4 = 0.06 \times \frac{1.8^2}{2 \times 9.8} \times 4 \doteq 0.043\text{m}$$

$$\text{후-도변 } hb_1 = 2 \times \frac{v^2}{2g} = 2 \times \frac{1.8^2}{2 \times 9.8} = 0.2 \times 0.17 = 0.34\text{m}$$

$$\text{스루-스변 } hb_2 = 0.2 \times \frac{v^2}{2g} = 0.2 \times 0.17 = 0.03\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{전저항손실수두(全抵抗損失水頭) } hf &= h_v + hb + hb_1 + hb_2 \\ &= 2.9 + 0.043 + 0.34 + 0.03 \doteq 3.32\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{전양정(全揚程) } H &= ha + hr + hf = 13.0 + 0.17 + 3.32 \\ &= 16.49 \doteq 17\text{m} \end{aligned}$$

고(故)로 펌프의 전양정을 17m로 한다.

원동기용량의 결정공식

$$(1) \text{축동력 } P = \frac{(\text{수동력})}{\eta} = \frac{0.163rQH}{\eta} \text{ (KW)}$$

$$Q : \text{양수량 } \text{m}^3 / \frac{\text{mm}}{\eta} = \frac{0.222rQH}{\eta} \text{ (H.P)}$$

H : 전양정 m

r : 물의 단위측정중량 kg/l (상온정수 r=1)

η : 펌프효율

$$(2) \text{원동기출력 } R = \frac{P \times (1 + \alpha)}{\eta} \text{ (KW)}$$

α : 여유율 전동기때 0.1

Engine때 0.2(대형)~0.25(소형)

η : 전동효율

직결때 1

평 Velt때 0.9

V Velt때 0.95

spur Gear때 0.92~0.95

Herical Gear때 0.95~0.98

$$(3) \text{비교회전도 } NS = \frac{N\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$$

Q : 최고효율점의 양수량 m^3/min

(양최입(兩最入)때는 양수량의 $1/2$)

H : 최고효율점의 전양정 m

(다단(多段)펌프 때는 1단양정(段揚程)만 적용)

N : 매분회전수(每分回轉數) $r \cdot p \cdot m$

(4)전동기회전수

$$\text{동기속도 } No = \frac{120}{P} f$$

f : 사이클(c/r) s

P : 극수

$$\text{회전자속도 } N = No(1 - S)$$

S : 슬립 2~6%

Williams Hazen 공식 (1)

본 표의 계산은 윌리엄스 · 하젠(Williams Hazen)공식에 의한 것이며
공식은 다음과 같음.

$$V = 0.84935 C \cdot R^{0.63} \cdot I^{0.54} \text{ (m/sec)}$$

$$Q = AV$$

여기에 V=평균유속(m/sec)

C=유속계수

R=경심(徑深)=D/4(m)

I=동수구배(動水勾配)=h/L

h=장(長)L(m)에 대한 마찰손실수두(m)

D=관내경(m)

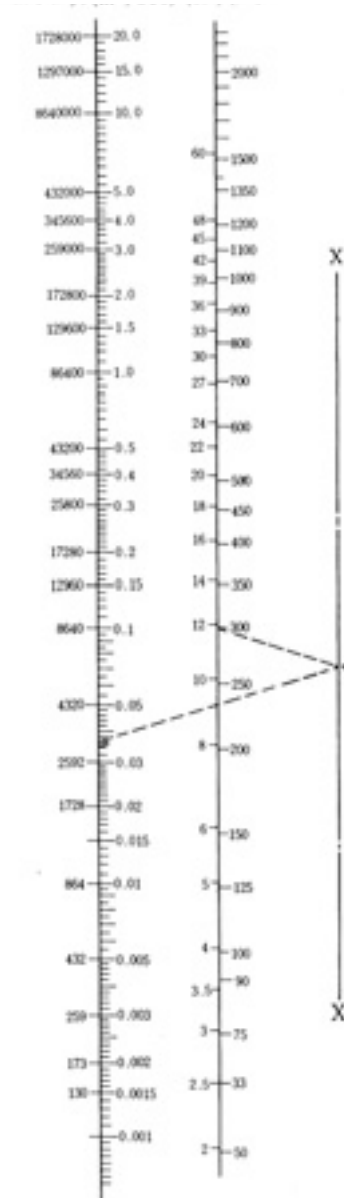
Q=유량

A=관단면적=유적(流積)(m²)

상식(上式)에서 C는 유속계수로서 본표에서는
C=100 C=130에 대하여서만 계산하였음.

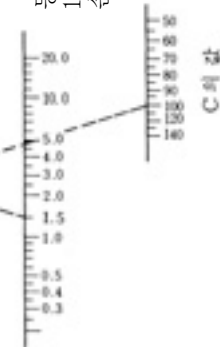
Williams Hazen 공식 (2)

유량Q
m³/day(m³/sec) (IN)(mm)

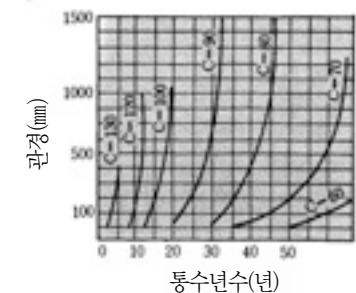


(해) 그림에서 15년후의 관경 300mm
와 구분 1.5를 연결하는 선과
X-X선과의 교점과 C=100을
연결하는 직선상에 유량
Q=0.035m³/sec를 구할 수
있다.

동수구배(m)
1000m당
손실수두

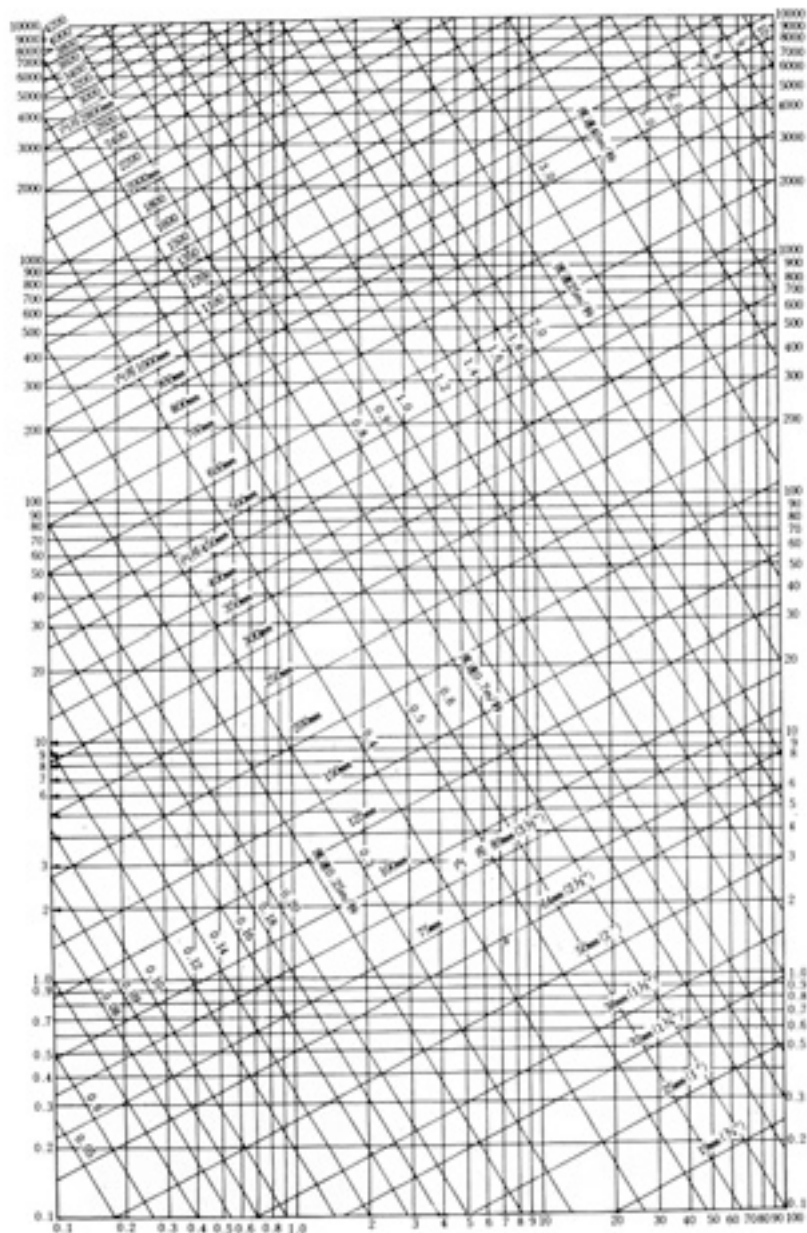


통수년수와 C의 관계



Williams Hazen 공식에 의한 유량표

(C=100)



動水均配 (%)

유량표

D=100m/m

A=0.0785m²

R=0.025m

I x/ 1000	C=100			C=130		
	V	Q		V	Q	
	m/sec	m³/sec	m³/day	m/sec	m³/sec	m³/day
1.0	0.199	0.00156	134,784	0.259	0.00203	175,392
1.2	0.220	0.00172	148,608	0.286	0.00224	193,536
1.4	0.239	0.00187	161,568	0.310	0.00243	209,952
1.6	0.257	0.00201	173,664	0.334	0.00262	226,368
1.8	0.273	0.00214	184,896	0.356	0.00279	241,056
2.0	0.289	0.00226	195,264	0.376	0.00295	254,880
2.5	0.327	0.00256	222,184	0.425	0.00333	287,712
3.0	0.360	0.00282	243,684	0.469	0.00368	317,952
3.5	0.392	0.00307	265,248	0.509	0.00399	344,736
4.0	0.421	0.00330	285,120	0.548	0.00430	371,520
4.5	0.449	0.00352	304,128	0.584	0.00458	395,712
5.0	0.475	0.00372	321,408	0.618	0.00485	419,040
6.0	0.524	0.00411	355,104	0.682	0.00535	462,240
7.0	0.570	0.00447	386,208	0.741	0.00581	501,984
8.0	0.612	0.00480	414,720	0.796	0.00624	539,136
9.0	0.653	0.00512	442,368	0.849	0.00666	575,424
10.0	0.691	0.00542	468,288	0.898	0.00704	608,256
12.0	0.736	0.00577	498,528	0.991	0.00777	671,328
14.0	0.829	0.00650	561,600	1.077	0.00845	730,080
16.0	0.890	0.00698	603,072	1.157	0.00908	784,512
18.0	0.949	0.00744	642,816	1.234	0.00968	836,352
20.0	1.005	0.00788	680,832	1.306	0.01025	885,600
24.0	1.109	0.00870	751,680	1.442	0.01131	977,184
28.0	1.205	0.00945	816,480	1.567	0.01230	1,062,720
30.0	1.251	0.00982	848,448	1.626	0.01276	1,102,464
35.0	1.360	0.01067	921,888	1.768	0.01387	1,198,368
40.0	1.461	0.01146	990,144	1.899	0.01490	1,287,360
45.0	1.557	0.01222	1,055,808	2.025	0.01589	1,372,896
50.0	1.648	0.01293	1,117,152	2.143	0.01682	1,453,248
60.0	1.819	0.01427	1,232,928	2.365	0.01856	1,603,584
70.0	1.977	0.01551	1,340,064	2.571	0.02018	1,743,552
80.0	2.124	0.01667	1,440,288	2.762	0.02168	1,873,152
90.0	2.264	0.01777	1,535,328	2.944	0.02311	1,996,704
100.0	2.397	0.01881	1,625,184	3.116	0.02446	2,113,344