

## 정상유량법에 의한 배수통기관경 결정

### Pipe Sizing for Drain & Vent System

朴 鍾 一  
J. I. Park

(주)오리엔트엔지니어링, 技術士



- 1955년생
- 한양대학교 졸업
- 건축기계설비의 설계, 갱신, 시공분야에 관심을 갖고 있음.

#### 1. 서 론

현재 국내에서 채용하고 있는 배수·통기관경결정방식은 미국의 National Plumbing Code에서 정한 “기구배수부하단위법”을 채용하고 있으나 본 고에서는 HASS-206-1991에서 제안된 “정상유량법”에 대하여 국내설비관련기술자에게 소개하고자 한다.

배수관에서의 배수부하는 각기 기구에서의 배수에 의해 발생된다. 따라서 설치되어진 기구가 배수관에 어떻게 부하를 발생시키는가를 파악하는 것이 관경결정에 주요한 사항이 된다.

기구의 배수특성은 1회당의 배수량, 1회당배수시간, 단위시간당의 유량 등으로 표현되며 이는 기구종류마다 보유한 고유특성으로 실험에 의하여 구하여 진다.

기구배수부하단위법은 기구의 배수특성을 최대배수유량으로 표시하는 것으로 어떤 기구의 최대 배수유량을 표준기구(세면기)의 최대 배수유량으로 나누어 기구배수단위를 구하며 여기에 기구의 동시 사용율을 고려하여 배관 각 부분에서 이들의 누계에 의해 유량 부하를 정한다.

정상유량법은 기구의 배수특성을 최대 배수유량만으로 표현하는데는 다음과 같은 사항이 불충분하여 이를 보완하여 부하유량을 정하는 방식이다.

첫째 대변기의 경우 비교적 소량의 물을 단시간에 대유량으로 배수하는데 비하여 욕조등은 1회에 대변기의 10배이상의 물을 배출하나 1분당의 유량은 대변기보다 대단히 적다. 다수의 기구가 1개의 배수관에 접속되어져 있는 경우 동시배수에 의해 각 기구에서의 부하가 중복될 가능성을 고려하여 보면 욕조와 같은 배수패턴은 중복확율이 높음을 알 수 있다.

이러한 차이를 파악하는데는 최대배수유량(또는 배수기구단위) 만으로는 불충분하며 1회당 배수량, 1회당 배수시간과 같은 내용이 필요하다.

둘째 동일 종류의 기구에서도 설치장소와 이용자수에 의해 이용의 빈도가 크게 차이난다. 즉 이용빈도가 높을수록 부하의 중복확율이 그만큼 높아진다. 이상과 같이 부하의 중복에 대하여 정확히 파악하는 데는 부하단위만으로는 불가능하며 National Plumbing Code에서도 이에 대하여 첫째 문제는 기구배수부하단위, 둘째 문제

는 이용형태를 개인용 공중용으로 구분하여 기구단위수를 수정하여 사용하고 있다.

정상 유량법은 기구배수특성을 나타내는 기초자료로서 기구평균배수유량  $q_d$ , 기구배수량  $W$ , 기구평균배수간격  $T_0$ 의 3개의 물리량에 의해 위의 문제점에 대처하고 산정과정을 보다더 명확히 하여 부하유량을 예측한다.

## 2. 배수관경 결정

### 2.1 용의 정의

- ① 기구배수량 : 1회 배수시 기구가 배출하는 전 배수량
- ② 기구평균배수간격 : 기구에서 1회의 배수 개시에서 다음 배수개시까지의 평균시간
- ③ 즉시식 이용형태 : 사무실, 백화점 등과 같이 기구 이용 특성이 단시간내로 한정되지 않는 형태로 이용자가 기다리지 않는 경우임.
- ④ 대시식 이용형태 : 극장·학교 등과 같이 기구 이용이 단시간에 집중하는 이용형태로 이용자의 일부가 기다리는 경우임.
- ⑤ 저장형 사용 : 물을 용기에 저장하여 이를 사용하는 방식
- ⑥ 흐름형 사용 : 급수전에서 물을 토출시키면서 용기에 저장하지 않으며 물을 사용하는 방식
- ⑦ 배수관의 허용유량 : 배수·통기계통에 장애가 발생하지 않고 배수관에 흐름이 허용되는 배수유량
- ⑧ 배수관의 부하유량 : 상류에 설치되어진 기구와 이들의 사용 상태에 의해 배수관에 흐름이 예상되는 배수유량

### 2.2 관경 결정순서

배수관은 관경, 구배, 통기방식에 따라 허용유량  $Q_b$ 가 결정되며 기구설치상황에 따라 해당 배수관에 실제흐름이 예측되는 유량(부하유량  $Q_L$ )을 구하여 이보다 큰 허용유량을 보유한 관경을 선정한다.

부하유량을 구하기 위하여는 기구평균배수유량  $q_d$ 와 배수관의 정상유량  $\bar{Q}$ 의 2개의 물리량이 필요하며 이들중 기구평균배수량은 1개의 기구가 배수하는 양의 20%에서 80%까지 배출되는 기간동안의 평균유량으로서 기구고유의 값이며 실험에 의해 구하여져 있다.

배수관의 정상유량은 배수관에서 발생하는 흐름을 시간적으로 평균화하여 정상 연속배수로 할 때의 유량으로 이를 구하기 위하여는 해당 배수관의 상류에 설치되어진 각 기구의 정상유량  $\bar{Q}$ 의 합계로 한다.

각 기구의 정상유량은 각 기구배수량  $W$ 를 기구평균 배수간격  $T_0$ 로 나누어서 구하며 이들 자료중 배수관의 허용유량  $Q_b$ 는 표 1, 2 기구배수유량  $q_d$ 와 기구배수량  $W$ 는 표 3 기구평균배수간격  $T_0$ 는 표 4에 나타냈으며 실제의 계산은 다음과 같다.

$$\frac{W}{T_0} = \bar{q}, \quad \Sigma \bar{q} = \bar{Q} \dots \dots \dots (1)$$

$\bar{Q}$ 와  $q_d$ 를 정하면 배수관 선정선도 그림 1~4에 의해 부하유량  $Q_L$ 을 구할 수 있으며  $\bar{Q}$ 와  $q_d$ 를 결정한 후 수평관의 경우 구배, 수직관의 경우 브랜치 간격수를 정하면 위의 그림에서 직접 관경을 구할 수 있다.

다만 배수수직관의 경우 한 브랜치 간격의 수평지관에서 배수수직관 허용유량의  $\frac{1}{2}$ 을 초과한 부하유량이 유입되어서는 안된다.

위의  $q_d$ 는 기구류가 여러 종류가 있는 경우 원칙적으로  $q_d$ 중 전 종류의  $q_d$ 중 최대인 값을 사용하며 비교적 작은 기구류가 대다수를 차지하고 그중 일부 적은 수량의 큰  $q_d$ 의 기구가 섞여 있는 경우에는 정상유량의 최대비율을 차지하고 있는 기구를 채용한다.

표 1 배수관의 허용유량  $Q_p$ (각개 또는 루프통기방식의 경우)

[ $\ell/s$ ]

배수관경 $D$ [mm]	수 평 주 관 · 수 평 지 관										수 직 관 $Q_p$
	$\delta=1/25$		$\delta=1/50$		$\delta=1/100$		$\delta=1/150$		$\delta=1/200$		
	$Q_p$	$v$	$Q_p$	$v$	$Q_p$	$v$	$Q_p$	$v$	$Q_p$	$v$	
30	0.45	0.64	-	-	-	-	-	-	-	-	0.36
40	0.97	0.77	0.69	0.55	-	-	-	-	-	-	0.78
50	1.76	0.90	1.25	0.63	-	-	-	-	-	-	1.41
65	3.50	1.10	2.50	0.76	-	-	-	-	-	-	2.80
75	5.20	1.18	3.70	0.83	2.62	0.59	-	-	-	-	4.20
100	11.2	1.43	7.90	1.00	5.60	0.71	-	-	-	-	9.00
125	-	-	14.3	1.17	10.1	0.83	8.30	0.68	-	-	16.3
150	-	-	23.3	1.32	16.5	0.93	13.5	0.76	11.7	0.66	26.5
200	-	-	-	-	35.5	1.13	29.0	0.92	25.6	0.80	57.1
250	-	-	-	-	64.4	1.31	52.6	1.10	45.6	0.93	104
300	-	-	-	-	105	1.49	85.5	1.21	74.1	1.00	169

주 : 수직관의 허용유량은 주로 기구배수부하를 전제로 함( $v$  : 유속[m/s]).

표 2 배수관의 허용유량  $Q_p$ (신정통기방식의 경우)

[ $\ell/s$ ]

배수관경 $D$ [mm]	수 평 주 관 · 수 평 지 관										수 직 관 $Q_p$
	$\delta=1/25$		$\delta=1/50$		$\delta=1/100$		$\delta=1/150$		$\delta=1/200$		
	$Q_p$	$v$	$Q_p$	$v$	$Q_p$	$v$	$Q_p$	$v$	$Q_p$	$v$	
30	0.23	0.64	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16
40	0.49	0.77	0.35	0.55	-	-	-	-	-	-	0.34
50	0.88	0.90	0.63	0.63	-	-	-	-	-	-	0.61
65	1.8	1.10	1.25	0.76	-	-	-	-	-	-	1.2
75	2.6	1.18	1.85	0.83	1.31	0.59	-	-	-	-	1.8
100	5.6	1.43	3.95	1.00	2.80	0.71	-	-	-	-	3.9
125	-	-	7.15	1.17	5.1	0.83	4.2	0.68	-	-	7.0
150	-	-	11.7	1.32	8.3	0.93	6.8	0.76	5.9	0.66	11.4
200	-	-	-	-	17.8	1.13	14.5	0.92	12.6	0.80	24.6
250	-	-	-	-	32.2	1.31	26.3	1.10	22.8	0.93	44.6
300	-	-	-	-	53.0	1.48	42.8	1.21	37.1	1.00	72.6

주 : 수직관의 허용유량은 주로 기구배수부하를 전제로 함( $v$  : 유속[m/s]).

표 3 각종 위생기구의 기구배수량 W와 기구평균배수량  $q_d$ 의 표준값

기 구		트랩구경 [mm]	기구배수량* [W] [ℓ]	기구평균배수량 [ $q_d$ ] [ℓ/s]	
대 변 기	보통형	80 또는 100	사이폰제트, 사이폰 브로우아웃	15	(사이폰 제트형은 2.0) 1.5
			세출형, 세락형	11	
	절수형**	75	사이폰제트, 사이폰	13	
			세출형 세락형	8	
소 변 기	소 형	40	4~6	각개세정	0.5
	대 형	50		자동세정 : 동시세정개수×0.5 다만 2.0를 최대값으로 한다.	
세 면 기	소 형 중 형 대 형	30	저수사용	5 7 8	1.0
			흐름사용	3	0.3
수 세 기		25		3	0.3
수 술 용 수 세 기		30		20	0.3
세 발 기		30		40	0.3
욕 조	동 양 식	30	190~230~250 90~140~180		1.0
	양 식	40			
샤 위		50		50	0.3
부 욱 싱 크		40		저수사용	1.0
				흐름사용	0.3
청 소 싱 크		65		저수사용	2.0
				흐름사용	1.0
세 탁 싱 크		40		저수사용	1.0
				흐름사용	0.3
오 물 싱 크		80 또는 100		15	2.0
실 험 용 싱 크		40		40	0.3

주 \*이 배수량은 설계용 표준값으로서 필요최소량의 의미는 아님.

\*\* 배수량을 줄여서 사용하는 경우에는 배관에 적절한 조치를 강구한 후 이 수량을 기구배수량 W[ℓ]로 사용하여도 차이가 없음.

표 4 각종 위생기구·설비의 사용빈도와 정상유량 표준값

설비기구종류		기구평균배수간격 $T_0$ [s]												
		집중이용형태*	임의이용형태*(1개소에 설비된 기구수 $N_F$ )											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
화장실	여자화장실	60	400	280	220	190	170	150	140	140	130	130	120	120
	남자대변기	200	600	600	600	600	560	510	480	480	440	420	400	390
	소변기(각기세정)	35	240	160	130	110	100	90	85	80	75	75	70	70
	세면기	25	170	120	90	80	70	65	60	55	55	50	50	50
	소변기(자동세정)	$T_0=180\sim900$ (평균 600) $T_0$ 는 사용빈도에 준하여 설계자 판단에 의해 $180\sim900s$ 사이에서 결정한다.												
욕조		$T_0=1800$												
샤워		$T_0=300$												
기타의기구		극히 자주 사용하는 기구 $T_0=60$ 자주 사용하는 기구 $T_0=300$ 기타 $T_0=600$												
전형적인 일식설비 집합주택의잠배수 호텔의욕조,드레이유니트		$q=0.033/\text{가구} \cdot s$												

주 : 집중이용형태와 임의이용형태는 용어의 정의를 참고할 것.

또한 해당 배수관의 상류에 펌프, 공조기 또는 이와 유사한 장치로부터의 배수와 같이 연속적이거나 단속적인 배수 또는 연속배수의 부하가 접속되어 있는 경우 이 유량을 부하유량에 가산하여 관경을 선정한다.

2.3 각종 자료

정상 유량법의 광범위한 활용을 위하여 현재 사용되는 각종 자료의 산정근거와 사용상 유의사항에 대하여 기술하였다.

1) 배수관 허용유량[ $Q_p$ ]

배수관의 허용유량은 통기방식에 따라 다르다. 수평관의 허용유량은 각개 통기 또는 루프통기방식의 경우 식 (2)에 의하며 신정통기방식은 식 (3)에 의해 구한다.

$$Q_p = 26,000 \delta^{\frac{1}{2}} D^{\frac{8}{3}} \dots \dots \dots (2)$$

$$Q_p = 13,000 \delta^{\frac{1}{2}} D^{\frac{8}{3}} \dots \dots \dots (3)$$

$$Q_p = \text{허용유량 } [\ell/s]$$

$$D = \text{관의 내경 } [m]$$

$$\delta = \text{관의 구배}$$

식 (2)와 (3)은 개회로 비압축성유체흐름으로 매닝(Manning)의 유량공식에서 조도계수  $v=0.012$ (낮은 강관) 수심은 만류(滿流) 또는 반류(半流)로 하여 구하였다.

또한 배수수직관의 허용유량은 각개 또는 루프통기방식의 경우 식 (4) 신정통기방식의 경우 식 (5)에 의해 정한다.

$$Q_p = 4,200 D^{\frac{8}{3}} \dots \dots \dots (4)$$

$$Q_p = 1,800 D^{\frac{8}{3}} \dots \dots \dots (5)$$

$$v = (1/v) \delta^{\frac{1}{2}} R^{\frac{2}{3}} \dots \dots \dots (6)$$

$$v = \text{관내평균유속 } [m/s]$$

$$v = \text{조도계수}$$

각개·루프통기방식의 경우  
관경  $D$ [mm]  
구배  $\delta$

선정통기방식의 경우  
관경  $D$ [mm]  
구배  $\delta$

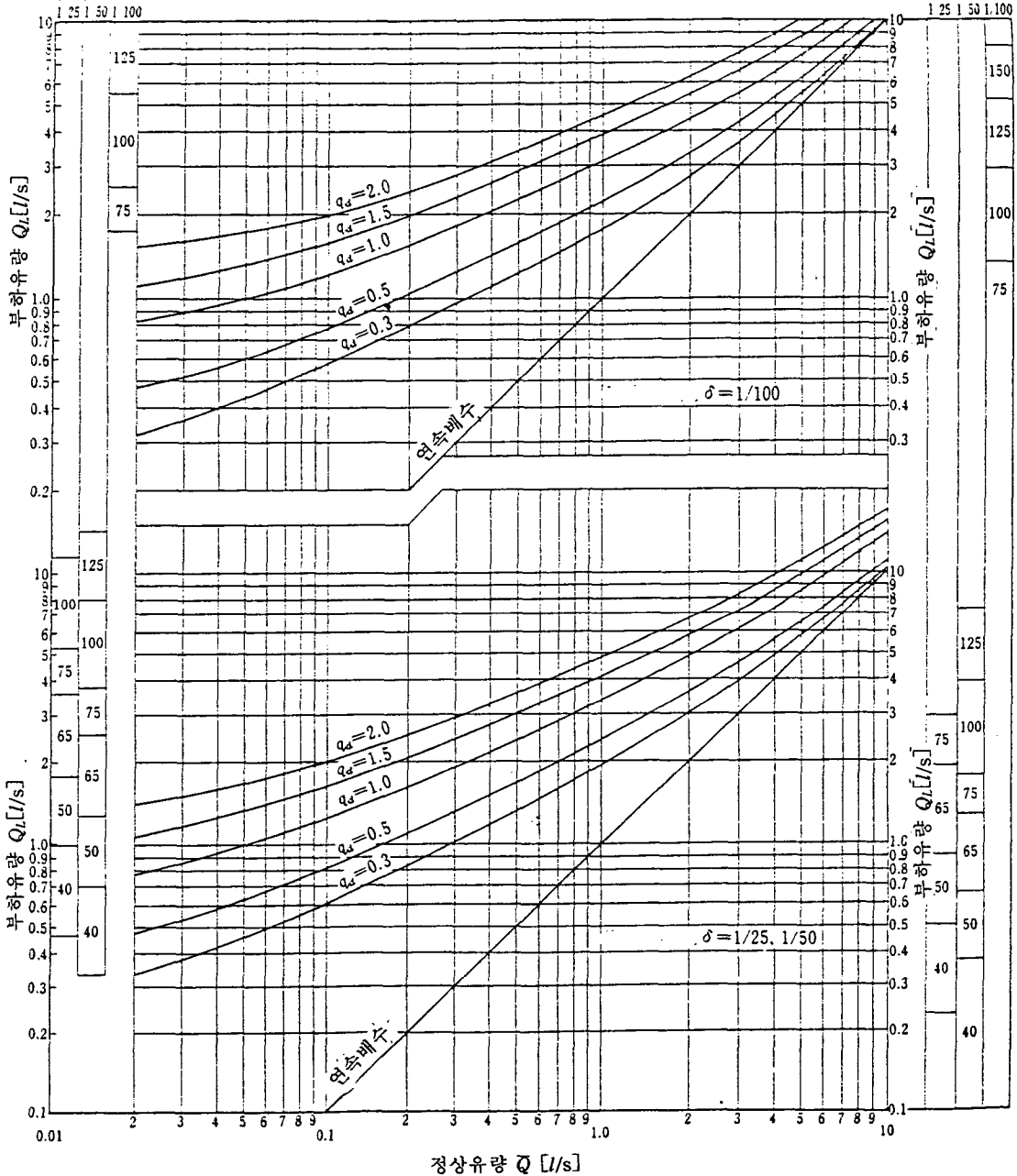


그림 1 배수관 선정선도(수평지관)

각개·루프통기방식의 경우  
관경  $D$ [mm]

산정통기방식의 경우  
관경  $D$ [mm]

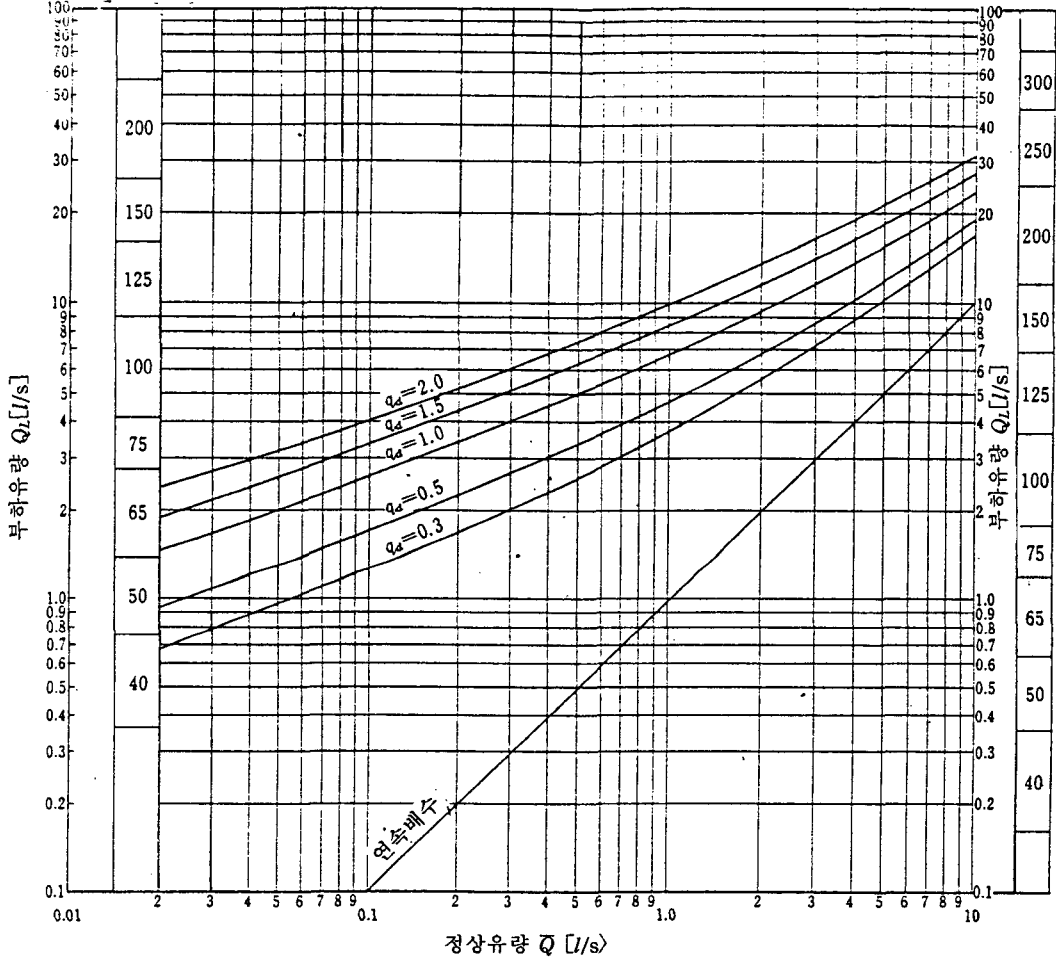


그림 2 배수관 선정선도(수직관 : 브랜치간격수  $N_b \geq 2$ )

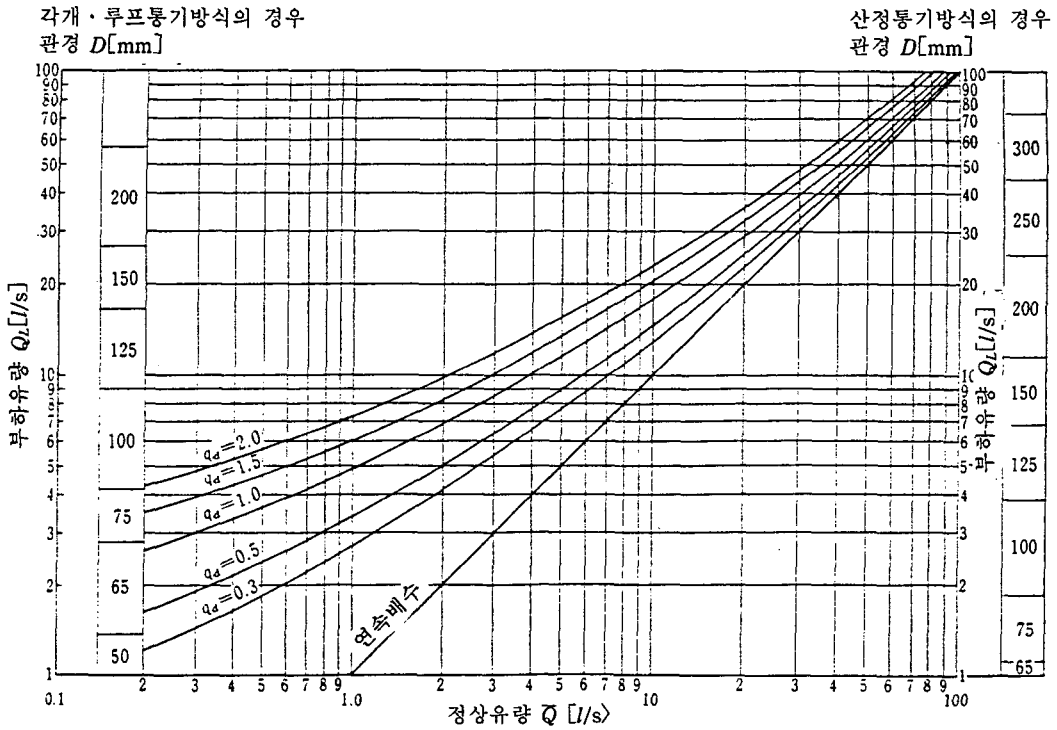


그림 3 배수관 선정선도(수직관 : 브랜치간격수  $N_B \geq 3$ )

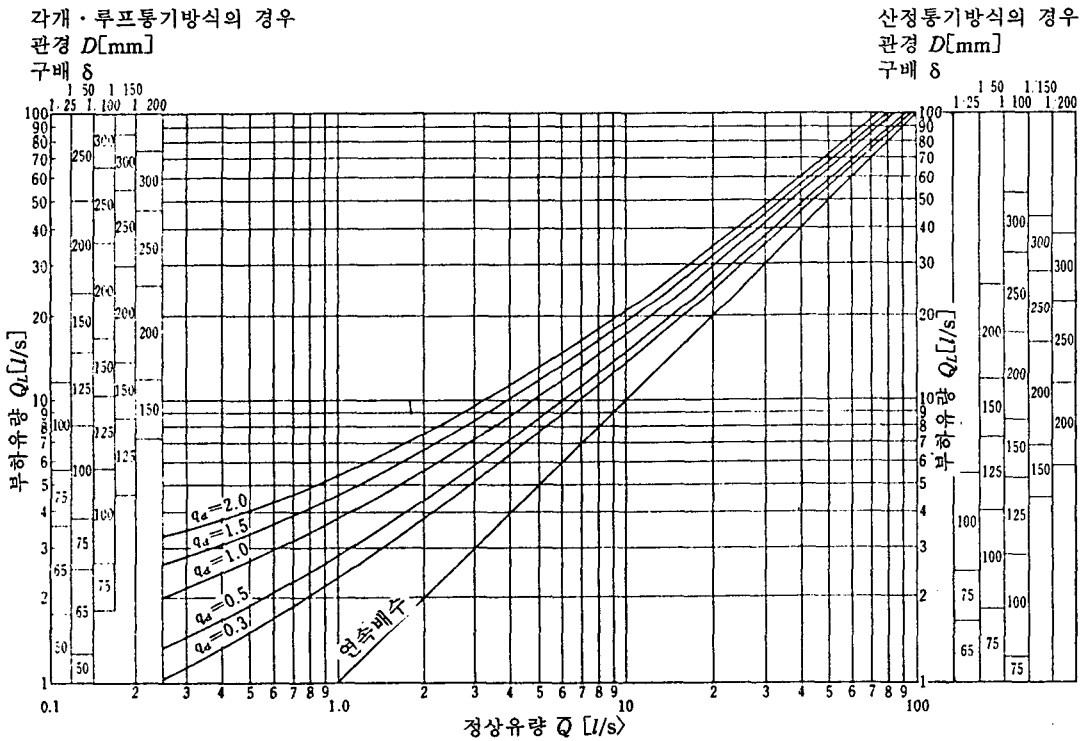


그림 4 배수관 선정선도(수평주관)



$R =$ 경심(유수단면적/습윤면주변길이) [m]

$\delta =$ 관의 단면구배

표 1, 2중의  $v$ 는 정상류의 평균유속으로 뒷식 (6)에 의해 구하며 표중에서는 원칙적으로 관내 평균유속이 0.6m/s미만 또는 1.5m/s 이상은 제외한다.

식 (4), (5)는 와이일-이튼(Waly-Eaton)이 실험결과를 고려하여 매닝공식의 형식에 적합하도록 식 (7)에 나타낸 실험식으로 충수율  $\alpha$ 는 각기 0.3과 0.18로 하였다.

$$Q_a = (635\pi\alpha/4)^{\frac{5}{3}} D^{\frac{8}{3}} \dots \dots \dots (7)$$

$Q_a$  : 충수율  $\alpha$ 에서의 수직관 유량

$\alpha$  : 수직관 충수율

$\alpha=0.3$ 은 주로 간헐적으로 기구배수를 받는 통기입관을 설치한 배수 수직관에 적합하며 연속배수의 경우  $\alpha=0.25$ 이다. 또한 신정통기방식은 기구배수시 0.18, 연속배수시  $\alpha=0.2$ 로 한다.

신정통기방식은 흐름의 간헐성에 따라 발생하는 수직관의 압력변동이 직접기구 트랩에 작용하므로 충수율을 0.2로 줄였을 때 연속배수보

다 허용유량은 적어진다.

참고로 각 충수율과 관경별 허용유량은 표 5에 나타냈다.

2) 기구배수량  $W$ 와 기구평균배수유량  $q_d$

기구배수량  $W[\ell]$ 는 기구배수부하의 크기를 표현하는 3개의 물리량중 하나로서 위생기구 1회사용시의 전 배수량을 말한다. 기구 평균 배수유량  $q_d[\ell/s]$ 는 기구배수특성의 차이에 따라 배수부하에 영향을 미치는 정도를 나타내는 것으로 기구본체에 트랩과 기구배수관을 접속한 상태에서 배수시험에 의해 얻어진 배수특성곡선을 그림 5와 같이 모델화하여 전체배수의 20%에서 80%까지 배수되는 시간을  $t[s]$ 로 하여 식 (8)에 의해 구한다.

$$q_d = 0.6W/t \dots \dots \dots (8)$$

위의 기구배수량  $W[\ell]$ 와 기구평균배수유량  $q_d[\ell/s]$ 는 표 1에 표준값을 나타냈으며 표에서의  $q_d$ 는 사용편의상 배수시험에 의한 값을 0.3, 0.5, 1, 1.5, 2.0의 5단계로 표시하였다.

3) 기구의 사용조건과 정상유량

가장 사용빈도가 높은 시간대(러시아워)에 1개의 기구가 배수를 개시하여 다음의 배수가 개시되기까지의 평균시간간격을  $T_0[s]$  즉 기구 평균 배수간격이라 할 때 1개의 기구에 대한

표 5 충수율에 의한 관경별 허용 유량

[l/s]

관경[mm]	충 수 율 a			
	a=0.3	a=0.25	a=0.2	a=0.18
30	0.36	0.27	0.18	0.16
40	0.78	0.58	0.40	0.34
50	1.41	1.05	0.72	0.61
65	2.8	2.11	1.45	1.20
75	4.2	3.09	2.13	1.80
100	9.0	6.66	4.6	3.90
125	16.3	12.1	8.3	7.0
150	26.5	19.7	13.6	11.4
200	57.1	42.4	29.2	24.6
250	104.4	77.0	53.0	44.6
300	169.0	125.0	86.3	72.6

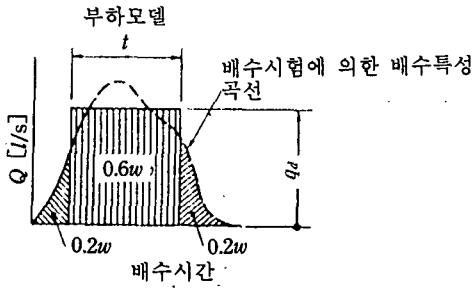
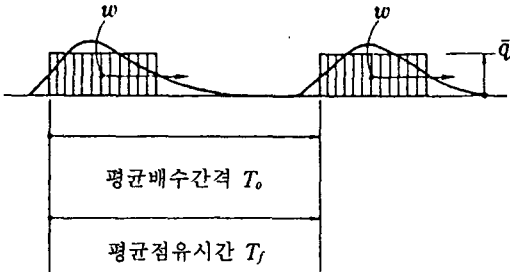


그림 5 기구배수 평균 유량  $\bar{q}$



주: 집중이용형태의 경우  $T_0$ 와  $T_f$ 는 같음.

그림 6 기구평균배수간격  $T_0$

정상유량  $\bar{q}$ 는 식 (9)와 같다.

$$\bar{q} = \frac{W}{T_0} \dots \dots \dots (9)$$

이를 해당 배수관보다 상류에 설치된 전기구에 대하여 누계하면 배수관 정상유량  $\bar{Q}$ 가 된다.

식 (9)의  $T_0$ 는 기구의 이용 형태에 따라 정하여 지는 것으로서 각종 기구의 이용 상태가 천차만별인 관계로 이에 대한 조사연구는 아직 충분치 않다.

표 4에 제시된 값은 잠정적인 참고치로서 추후 연구에 의해 보다 확실한 값으로 변경이 필요하다.

또한 각개 기구에 대하여  $W$ 와  $T_0$ 를 알지 못하는 경우 설비유닛 전체에 대하여 러시아워 시간대의 길이  $T_R$ 과 이 기간의 전배수량  $W$ 를 알고 있으면 식 (10)에 의해  $\bar{Q}$ 의 추정이 가능하다.

$$\bar{Q} = \frac{W}{T_R} \dots \dots \dots (10)$$

#### 4) 러시아워의 중첩

시스템의 규모가 큰 배수회주관에서는 사용 목적에 따라 러시아워시간대가 다른 기구류그룹에서 배수를 받게 되는 경우가 있다.

그러나 장래 사용시 배수그룹간의 중첩가능성이 극히 적은 경우에는 전체 기구류의 러시아워 정상유량을 합제한 것으로 한다.

이는 각각의 기구류그룹이 같은 시간대에 러시아워가 발생한다고 가정하여 안전율을 고려한 것이다.

위의 러시아워 시간대 차이를 고려하여 단순 가산율에 의해 정상유량을 줄여 경제적인 설계를 하는 경향도 있으나 본 방법에서는 이에 대한 내용은 제시하지 않았으며 이는 설계자의 판단에 의해 채용할 수도 있다.

위와 같은 내용을 고려하여 전체 기구류의 정상유량을 합하여 부하유량을 구하는 것이 정상적인 방법이며 기구 그룹별 부하유량을 구하여 이를 더하는 방법은 위의 내용에 유의하여야 한다.

수직배수관 선정선도 그림 2, 3의 종축의 부하유량은 지관에서 배수의 유입직후 미가속류에 대한 할증을 더한 값이므로 실제유량이 아닌 것에 주의하여야 한다.

### 3. 통기관경의 결정

#### 3.1 필요통기량

통기관의 필요통기량  $V[l/s]$ 는 대응하는 배수관의 배수부하유량을 기초로 하여 표 6과 같은 결과로 나타낸다. 각개 통기방식과 루프통기방식의 필요통기량은 배수수평지관 허용배수유량의 매닝유량 공식에서 만류값을 적용하였다.

통기수직관의 필요통기량은 배수 수직관의 허용최대 배수시 하향흐름의 이론공기전량을 배수수직관의 하부에서 신경통기관 접속부로 환류하므로 허용최대 배수는 최종속도에 도달한 시기의 수직관 단면적 비율(충수율)을 웰링톤

표 6 통기관의 필요통기량과 허용압력차

종 류	필 요 통 기 량	허용압력차[mmAg]
각개 통기기관 또는 루프통기관	배수수평기관 부하유량과 동량	10
통기수직관	배수수평기관 부하유량의 2배	25
신정통기관 또는 통기수평관	〃	25
배수탱크	배수수평기관 부하유량의 3배 또는 펌프유출량중 큰쪽 선택	25

유량공식에 의해 충수율  $\alpha=0.3$ 을 채용한 것으로 잔여량 0.7의 공간의 공기가 배수와 같은 속도로 하향흐름하는 것을 고려하여 배수형 주관의 부하유량의 2배의 통기량으로 하였으며 신정통기관과 통기형 주관에 필요한 통기량은 통기수직관과 같이 허용최대배수시 배수수직관에서의 하향흐름을 고려하여 배수형주관의 2배 유량으로 하였다.

배수탱크 통기관에 필요한 통기량은 신정통기관에서 유입하는 공기량과 같은 양, 바꿔말하면 수직배수유량 2배의 배수와 유입에 의한 수위상승분과 합하여 배수부하유량의 3배를 배출하는 것으로 하나 펌프 운전시의 수위저하에 의한 탱크내 기압저하를 방지하기 위하여 펌프 토출량과 같은 양의 공기보충을 고려하여 배수탱크의 필요통기량은 배제 또는 보충공기량중 큰 쪽을 선택한다.

### 3.2 허용 압력차

통기관의 주기능은 트랩의 봉수보호로서 통기설비가 설치된 배수시스템에서도 배수량이 일정한계를 초과하면 관내기압변동에 의한 유도사이폰 작용에 의해 봉수가 손실된다. 따라서 설계용 배수유량의 허용관정은 트랩봉수파괴의 허용치 이내를 기준으로 하고 있다.

통기관은 배수관내에서 위치와 시간대에 따라 발생하는 잉여 부족공기를 제어하여 관내의 압력변동을 완화시켜 봉수를 보호하는 기능을 갖고 있다. 트랩의 봉수깊이는 최소 50mm로서 봉수손실수위 25mm를 허용한계로 하면 유수단면적이 균일한 트랩에서 적정허용압력은 50 mmAg이나 안전성을 고려하여 통기관에서 사용

하는 범위를 50% 정도 하여  $\pm 25\text{mmAg}$ 로 하였다. 다만 루프통기관은 통기수직관에 직접 접속되어 실용상 관의 길이가 짧으므로 실험결과를 참고하여 10mmAg로 하였다.

### 3.3 통기관의 통기길이

통기관은 3부분으로 나뉘어지며 각기 기점과 종점을 정하여 통기관 길이는 관에 연결되는 실제길이와 배관의 방향전환등의 국부저항 상당길이를 더하여 구한다.

실제 통기관내 기류는 복잡한 비정상 흐름으로서 각 부위로 분산되어 정상흐름으로 취급하는 것에 대한 타당성은 아직까지 해명되지 않고 있다.

이러한 의미에서 통기관의 관경 결정법은 기본적으로 문제가 남아있다. 그러나 이러한 방법에 의한 Case Study에 의하면 이 결과는 현재까지의 경험에 의해 타당한 관경결정방법으로 인정되고 있다. 신정통기방식에 의한 신정통기관에서 통기관 길이에 대하여 명시되어 있지 않으나 대기개구부에서 배수입관까지의 통기경로의 통기저항이 비정상적으로 크게 예측되는 경우 관경의 확대와 개구부의 유효개구면적등에 대하여 검토할 필요가 있다.

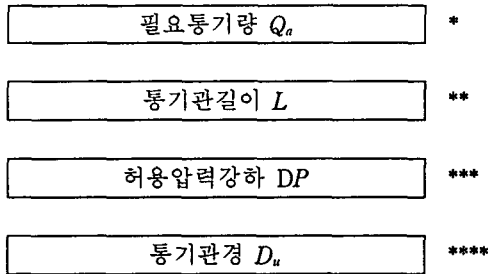
### 3.4 통기관경

통기관은 접속되는 배수관내의 유속에 의해 발생된 공기류를 소정의 압력손실내에서 통기의 기점에서 종점까지 유통시키기 위하여 선정한다.

필요통기량  $V[\ell/s]$ 는 통기하는 배수관의 배수량에서 결정한다. 통기관의 실제길이에 국부

저항을 더한 상당장  $L$ 에서 단위길이당 허용압력강하를 구하여 통상의 관로계와 같은 등마찰

손실법에 의해 그림 7의 Flow의 순서로 그림 5를 이용하여 통기관경  $D_u$ 를 결정한다.



- \* 해당 배수관의 부하유량  $Q_i$ 에 필요통기량 산출계수  $k$ 를 곱하여  $Q_a$ 를 계산한다.
- \*\* 통기관의 시점과 종점을 연결한 실제길이와 만의 방향전환등의 국부저항을 상당관 길이로 환산하여 합산하여 구한다.
- \*\*\* 통기관의 해당압력차를 국부저항을 포함한 통기관 길이로 나누어 통기관의 단위길이당 허용압력강하  $DP$ 를 계산한다.
- \*\*\*\*  $Q_a$ 와  $DP$ 를 이용하여 그림 8에서  $D_u$ 를 구한다.

그림 7 통기관경 결정 Flow

표 7 통기관 설계용 국부저항 상당장

[m]

호칭경(A) 부속의 종류	32	40	50	65	80	100	125	150
90°엘보	1.2	1.5	2.1	2.4	3.0	4.2	5.1	6.0
45°엘보	0.72	0.9	1.2	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6
90°T(분류)	1.8	2.1	3.0	3.6	4.5	6.3	7.5	9.0
90°T(직류)	0.36	0.45	0.6	0.75	0.90	1.20	1.50	1.80
135°T(분류)	5.1	6.1	8.4	11.7	14.6	20.2	27.3	33.0
45°T(합류)	0.4	0.5	0.7	0.9	1.2	1.6	2.2	2.6

참 고 문 헌

1. HASS 206-1991, 給排水設備規準, 同解説, 日本空氣調和・衛生工學會規格 pp.161~175.
2. 社團法人 建築設備 技術者 協會 編著, 1992 建築設備設計 マニエアル II 給排水・衛生編 [改訂二版] pp.82~106
3. 空氣調和・衛生工學會編 空氣調和衛生工學便覽 III 給排水設備編 pp.206~238

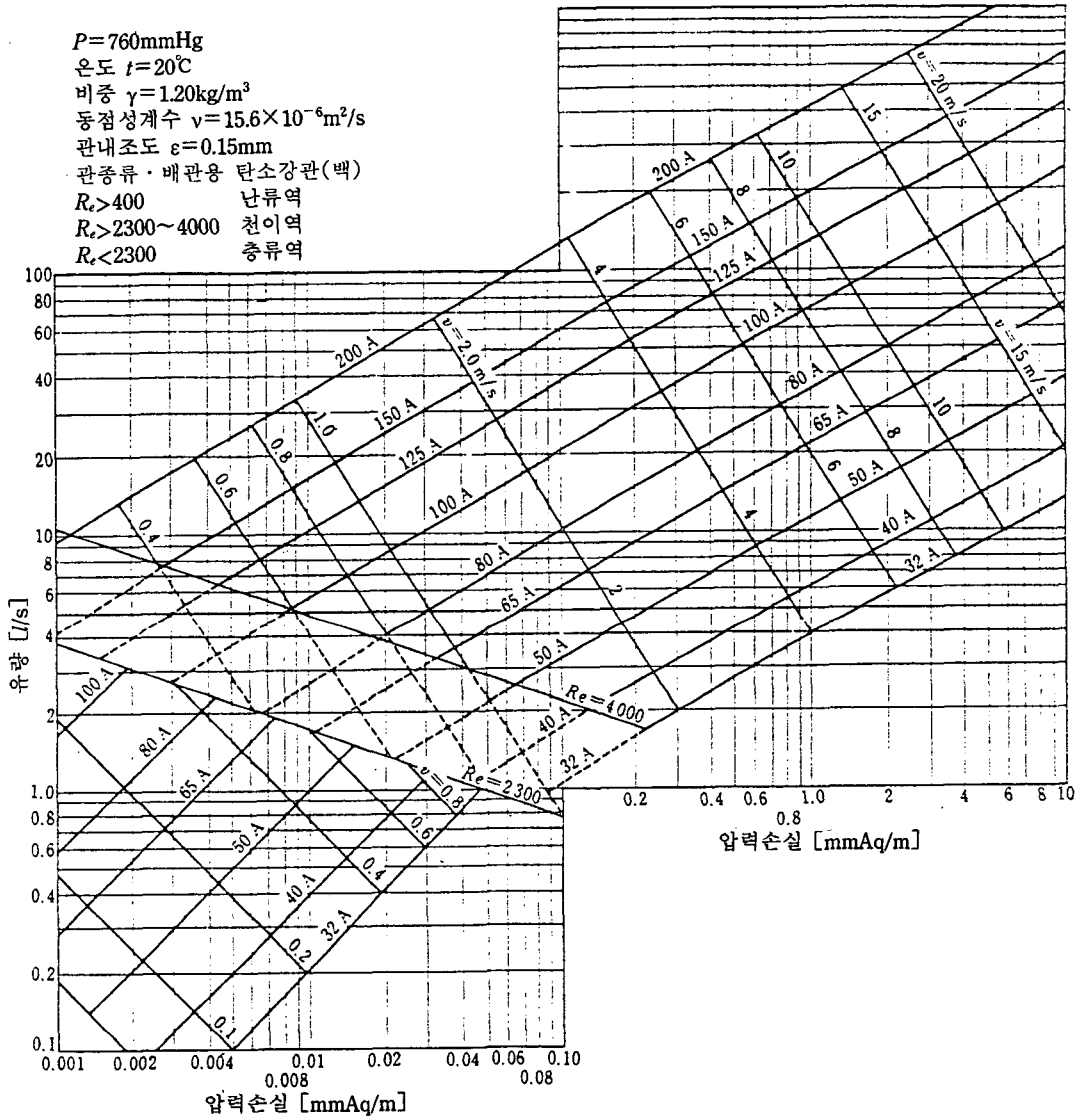


그림 8 통기관저항선도