

신공법

APT. 오·배수관에 대한 연구

글／ 신현수<(주)한양 기술개발실 차장>

현재 시공중이거나 이미 시공되어진 아파트 오·배수 배관의 관경과 시공방법 등이 필요 이상으로 과다설계 및 시공되어지고 있어 이의 개선이 필요하다.

이에 본고는 오·배수 배관의 관경, 분리배관의 한계, 배관재 등에 관한 연구 검토 끝에 가장 경제적인 방법을 제시하고자 한다.

1. 배수 입관경 최종안

이 안은 현재 시공중인 안들을 고려하여 만든 것으로 미국이나 영국 등에 비하면 많은 여유가 있는 편이다.

따라서 앞으로 국내 실정에 맞추어 나가면서 기능에 지장없는 선에서 경제적인 방향으로 조정해 나가야 할 것으로 보여진다.

형태	층별	대변기 오수 입상관	욕실배수 입 상관	세탁기 배수 입상관	주방배수 입 상관	세탁기 배수 입상관 + 주 방배수 입상 관	대변기 배수 입상관 + 욕 실배수 입상 관	세탁기 배수 입상관 + 욕 실배수 입상 관	비고
저층	1~5층	100	75	75	75	75	100	75	
	6~10층	100	75	75	75	75	100	75	
고층	11~12층	100	75	75	75	75	100	75	
	13~15층	100	75	75	75	75	100	75	
초고층	16~20층	100	75	100	75	100	100	100	
	21~25층	100	100	100	100	100	100	100	
	26~30층	100	100	100	100	100	100	100	

2. 배수 황주관 최종안

(단위 : 세대수)

구 분	$\phi 100\text{mm}$	$\phi 125\text{mm}$	$\phi 150\text{mm}$	비 고
양변기	30	75	150	
잡배수	20	50	100	

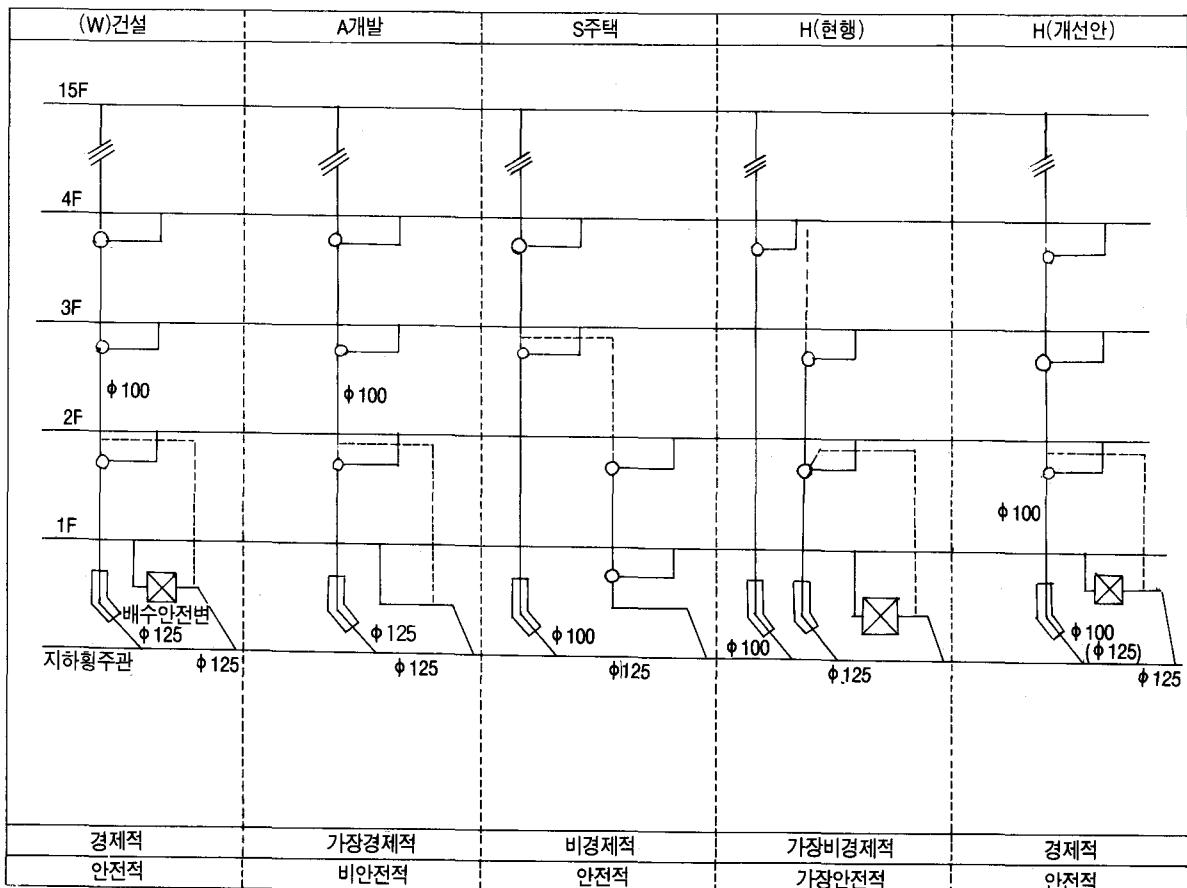
주) 선진 ENG안, NATION PLUMBING CODE, PLUMBING SERVICE DESIGN GUIDE.

3. 분리배관(SYSTEM배수방식조건)

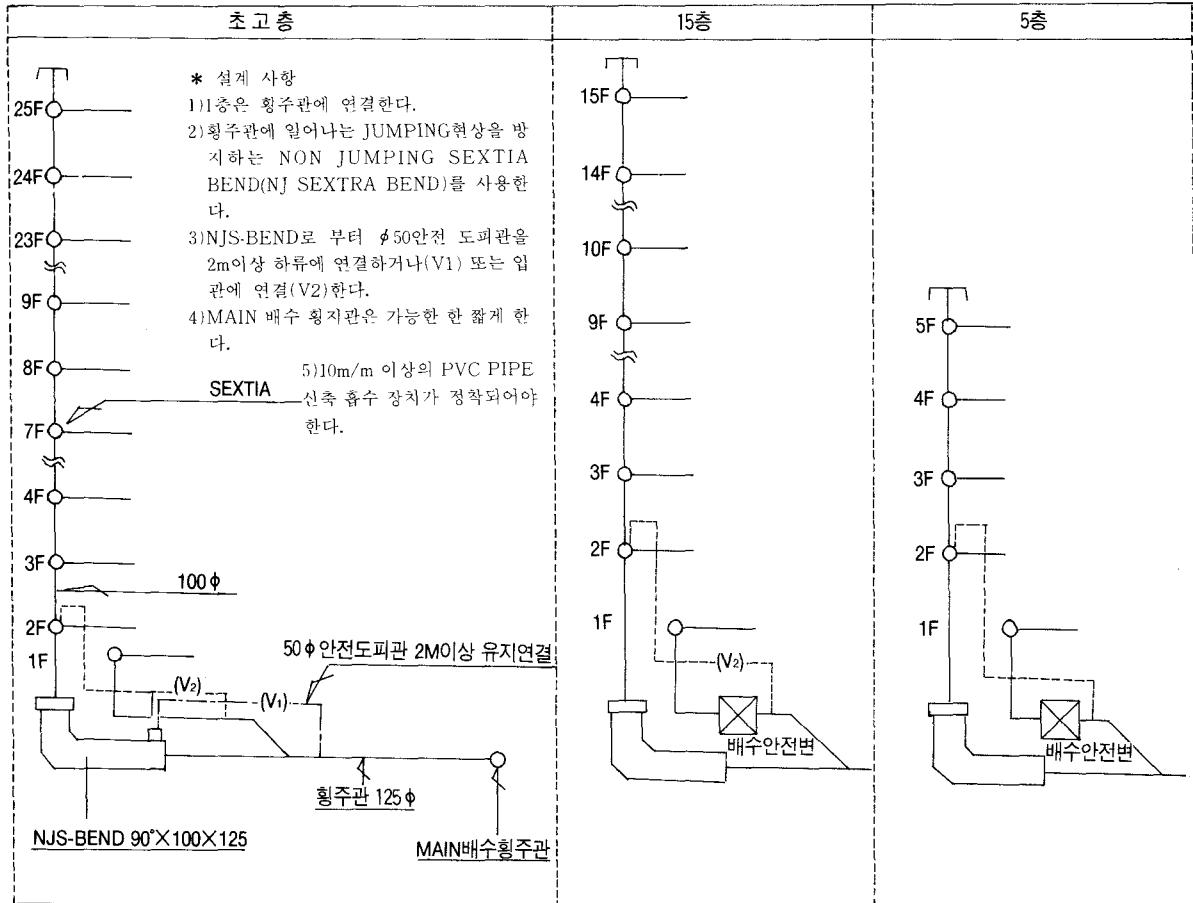
- 1) 대변기 오수 입상관 : 1층만 분리한다.
- 2) 욕실배수 입상관 : 1층만 분리한다.

- 3) 세탁기 배수 입상관 : 1층만 분리+배수 안전변을 설치한다.
- 4) 주방 배수 입상관 : 1층만 분리한다.
- 5) 세탁기 배수 입상관+주방 배수 입상관 : 1층만 분리+배수 안전변을 설치한다.
- 6) 대변기 오수 입상관+욕실 배수 입상관 : 1층만 분리한다.
- 7) 세탁기 배수 입상관 : 욕실 배수 입상관 : 1층만 분리+배수 안전변을 설치한다.

각 회사의 분리 배관 비교표(세탁기 배수기준)



전문업체의 추천방식



4. 오·배수 배관의 시험 및 조사

시험장소는 15층 높이의 타워소유 업체의 협조 얻어 실제 배수시험을 통해 비누거품의 역상승에 대해 알아 보았으나 실험조건을 실조건과 같이 최악의 조건을 만들 수 없어서인지 비누거품이 0.9M 이상 역상승하지 않았다.

주택공사는 공동주택 배수방식을 SECONDARY VENT SYSTEM을 채택하고 있으며 일반 대형 건설업체 및 여타 업체도 일본식으로 SEXTIA

DRAINAGE SYSTEM을 채택하고 있어 배수소음이 정숙하고 통기성이 뛰어나며 역류 억제효과가 크기 때문에 현대산업개발, 우성건설, 현대건설 등에서는 세탁배수 입관을 1층만 분리배관하고 2층부터 최상층까지는 1개의 입관으로 처리하고 있으며 1층 배관에 배수안전변을 채택한 회사도 있었다.

당사에서는 오·배수 시스템을 가장 경제적이고 가장 단열 효과도 크며 시공이 빠르고 충격에 강해 하자도 없고 통기성이 뛰어나며, 배수소음이 정숙

한 시스템을 개발 채택하였습니다.

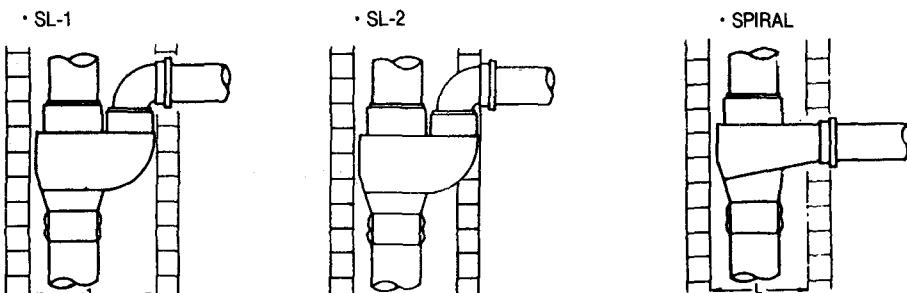
이것은 분리배관 한계는 대변기 오수입관, 욕실 배수입관, 세탁배수입관, 주방배수입관, 세탁+주방배수입관, 대변기오수+욕실배수입관 모든 입관은 1층만 분리하고 2층부터 최상층까지는 1개의 입관으로 처리하여도 무방하다고 사료되며 초고층(16층이상), 고층(15층 이하), 저층(5층이하) 각 입관 및 횡주관에 관경은 별표 기준에 의거 설계 및 시공하면 된다.

배관 방식은 당연히 SEXTIA DRAINAGE SYSTEM을 유지하고 배관재는 입관 및 지하 횡주관을 DSF관으로 채택 물량 수급 및 효과에 따라 확대해 나가는 방법으로 진행되어야 할 것이며 고층

지관소음을 줄이기 위해서는 SPIRAL TYPE SEXTIA를 사용하면 5dB 지관소음 감소효과와 배관 PIT면적 축소의 효과도 가져올 수 있다.(그림참조)

구분 TYPE	파이프 면적	조적공사
SL-1	넓게 차지함 L 300	양호
SL-2	SL-1보다 면적은 좁힐 수 있으나 시공이 어려움	어려움이 많음
SPIRAL	양호 L160	양호

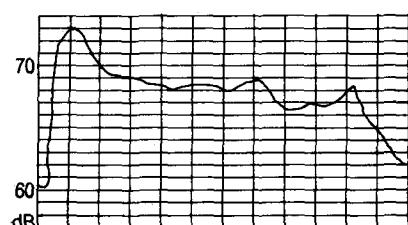
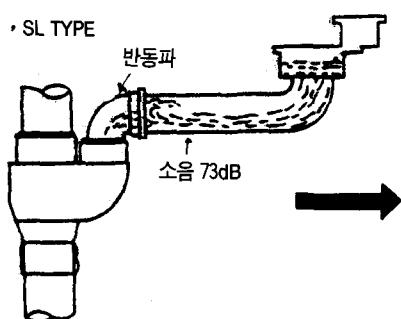
설치 면적 비교



또한 신개발품 VENT VALVE를 사용하고 있어

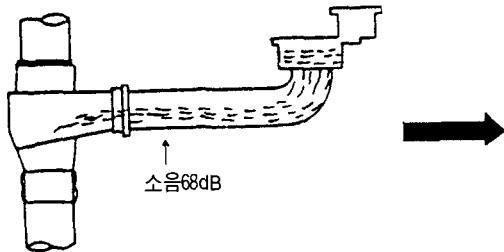
옥상 방수공사를 수월하게 할 수 있게 했다.(그림참조)

지관 소음 비교

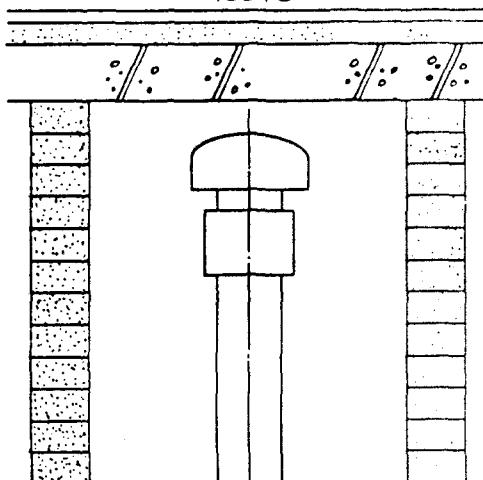


• 측정기명 : 정밀 등가 소음계
Graphic Level Recorder LR 04(RION JAPAN)
Sound Level Meter NL 10A(RION JAPAN)

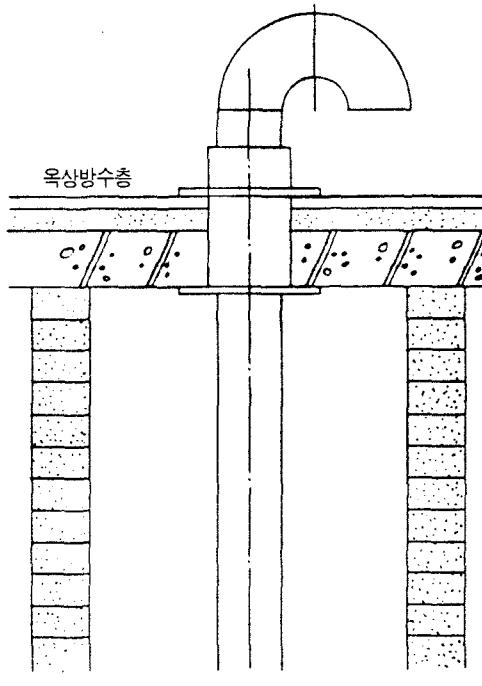
• SPIRAL TYPE



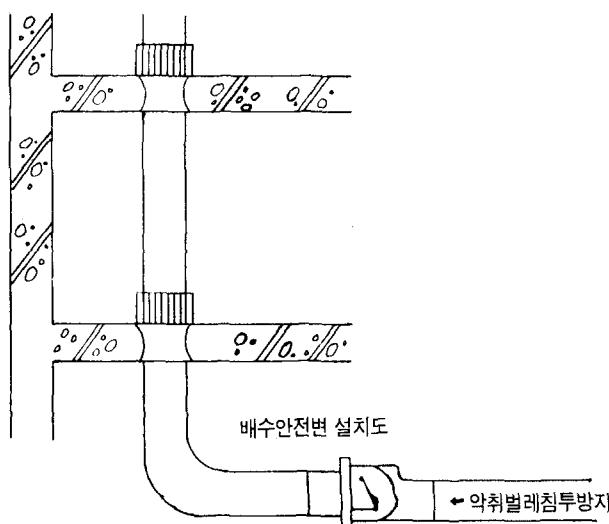
옥상방수층



VENT VALVE식



종래옥상통기식



더 나아가서 1층 육실, 주방, 세탁 배수관을 횡주관에 합류할 때 위생상 안전을 요하는 배수관에 배수안전변(역류방지, 싸이폰방지)을 설치하고 있다. (아래그림참조)

상기 열거한 사항을 보면 당사는 약간만 개선하면 비교적 양호한 오배수 시스템을 채택하여 시공하고 있다고 자부할 수 있다고 본다.

5. 원가 절감액 추정

1) 분리배관

2. 6M (총고) × 4개 층 (총수 VENT 포함) × 3360

(VG2 단4) × 1,055 (공과잡비／안전관리비) × 10,000세대 × 1 / 15 = 24,577,280원

2) 배수관경조정

2. 6M(총고) × 779원(100φ - 75φ 공사비 차액)
 $\times 1,055$ (공과잡비／안전관리비) × 10,000세대
 $\times 2 = 42,735,940$ 원

3) 오·배수 입상(욕실배수+양변기)합병배관

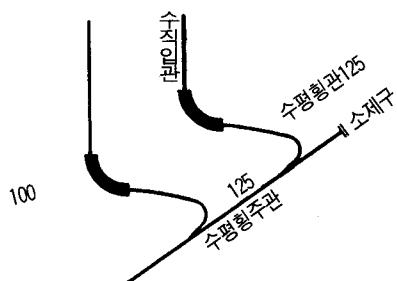
2. 6M(총고) × 3360(VG2단가) × 1,055 (공과잡비／안전관리비) × 10,000세대 = 92,164,800원

주) 관 PIT를 줄일 수 있거나 시공이 간편해지는 효과를 거둘 수 있고 선진국(미·영)에서는 이 방법으로 하고 있다.

나. 배수 횡주관

1) 수평횡관은 배수입관 보다 1치수 이상크게 한다.

2) 세탁수 배수가 포함되는 경우의 수평횡관은 최상류 수평횡관 보다 1치수 크게 하며 최소 125φ로 한다. (아래그림 참조)



3) 배수기구 단위 100φ - 104FU, 125φ - 234FU, 150φ - 500FU

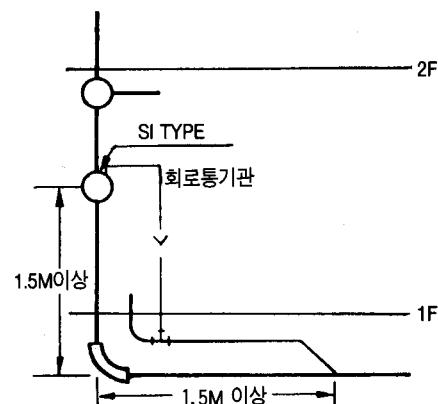
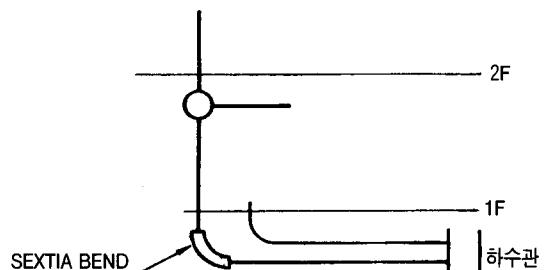
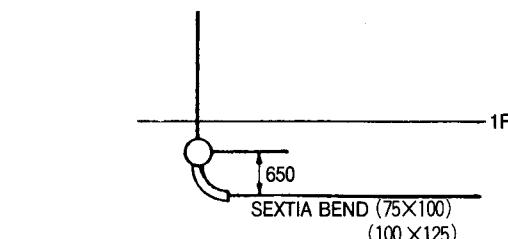
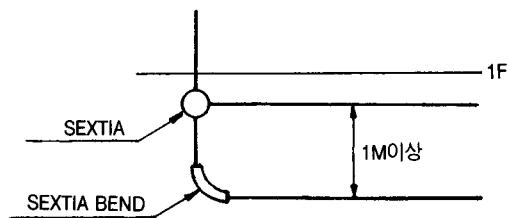
6. 시공시 참고사항

가. SEXTIA와 SEXTIA BEND 사이는 1M 이상 이 좋다.

나. SEXTIA와 SEXTIA BEND 사이가 1M 보다 적은 경우는 횡주관의 수치를 1단위 올린다.

다. 1층 배수관을 별계통으로 할때는 하수관까지 별 계통으로 한다.

라. 1층 배수관을 횡주관에 합류할때는 회로통기관을 설치한다.



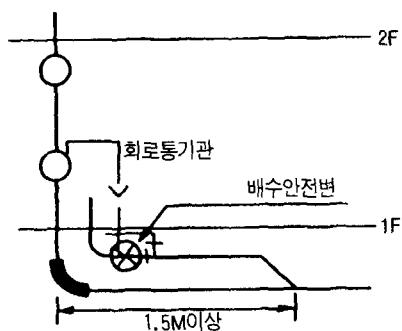
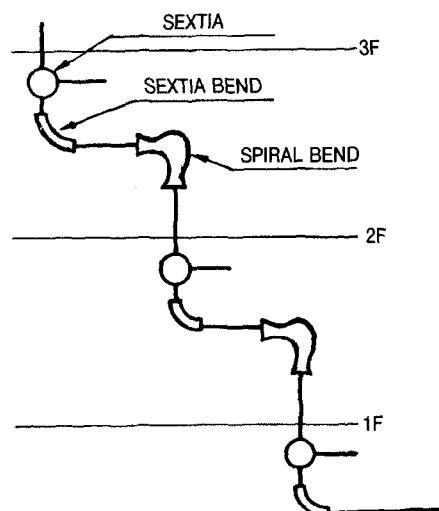
마. 1층 배수관을 횡주관에 합류할 때 육실배수, 세탁, 주방 배수관에는 역류 및 싸이폰 방지를 위해 배수 안전변을 설치할 수 있다.

바. 배수입주관의 위치가 변경될 경우는 BEND에서의 수전현상을 방지하기 위해 SPIRAL BEND을 사용할 수 있다.

사. 횡주관의 방향전환은 가능한한 없도록 하며 역압방지를 위해 가능한 한 짧게 한다.

아. 배수관의 말단에는 항상 대기애 개방되도록 하며 횡주관이 수위에 잠기지 않도록 한다.

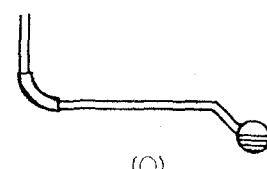
자. 사용되는 배수기구의 봉수 깊이는 50m/m 이상의 것으로 해야하며 최하층 꼭 지켜야 한다.



(O)



(O)



(O)



(O)

7. 일본집합주택의 배수 SYSTEM(세제거품)

1) 집합주택의 육실바닥 배수트랩

육실바닥 배수 중에는 대량의 모발이나 세척배수에 의한 역류 찌꺼기 등을 포함하고 있으므로 이 같은 것을 공동시설에 있는 배수관으로 흘려 보내는 것을 저지하고 정기적으로 청소를 하여 이러한 것을 사전에 방지하는 것은 물론 이를 위하여 관트랩보다는 특수한 형상의 트랩이 적당하다고 할 수 있다.

단, 청소를 하기 쉬운 위치에 트랩을 설치하는 조건이다.

2) 세제거품과 배수 SYSTEM

현재 사용되고 있는 어떤 형태의 집합주택의 배수 SYSTEM에서도 수직 관각부에 가까운 위치에서는 거품 문제를 무시할 수 없다. 일반적으로 유럽의 집합 주택에서 볼 수 있는 것 같은 지하층에 세탁장을 설치하는 경우에는 이같은 문제는 생기지 않는다. 지금까지는 세제 거품의 현상을 완전히 조사한 배수 SYSTEM의 연구는 거의 되지 않고 있다. 최근의 것으로 스위스에서 R.HANSLIN에 의해 정리된 소벤트 시스템에 있어서 세제거품의 영향에 관한 실험연구가 행해졌다. 또 프랑스의 CSTC에 있어서 세제거품에 관한 기초 실험 결과에서는 세제를 포함하는 배수가 있을 때에 비누거품의 역상승 높이는 관내 공기압력치(mmAq)의 50~170배로 된다고 보고되고 있다. 그때문에 통기관은 거품으로 꽉차서 공기압은 더욱 상승하고 그 값이 트랩봉수 깊이의 약 2배로 될 때 거품은 봉수를 통과하여 흡출한다고 알려져 있다.

3) 세제의 품질과 거품의 발생량

유럽의 거의 모든 국가에서는 수질오염방지 규정에 의해 단시간에(예: 스위스에서는 30분이내) 기능이 저하하는 세제를 쓰도록 규정하고 있으므로 배수설비에 있어서 세제거품의 문제는 그렇게 문제가 되고 있지 않다. 우리나라에서는 규칙에 의해 기능이 퇴화하는 세제의 사용을지도하고 있지는 않다. 대표적인 세제 메이커 수개사에 대한 조사에 의하면 발포성이 낮은 세제는 판매상 불리하게 되므로 반대의 결과가 나타난다. 세제메이커는 일반 사용자에 대해 세제의 발포성과 세정 능력과의 관련이 없음을 인식하도록 더욱 P.R하여야 하겠다.

일반 세탁용 세제는 어떤 메이커, 어떤 종류의 것이라도 그 발포성에는 차이가 거의 보이지 않는

다(다만, 모직 세탁용은 제외). 이것은 JISK 3362의 합성세제의 기포력 시험에서 요구되는 것이다. 세제 종별에 의한 차이는 5개사 14종의 범위에서는 거의 보이지 않는다.

따라서 배수계통의 설계상 그 기준은 주로 농도와 배수량에서 결정되면 좋다고 할 수 있다. 또 농도와 기포력과의 관계는 그 세제액의 농도가 0.3%까지는 어느정도 증대하지만 이 이상의 농도에서는 거의 동일의 기포력을 나타낸다. 실제 사용상황의 세탁기 배수중의 세제액 농도는 표준 사용량일 때 약 0.15%인 것을 알 수 있다. 일반적으로 세제는 인산염을 포함한 것이 포함하지 않은 것보다 발포성이 낫다. 또 당연한 이야기지만 세제 1회분의 사용량 정도나 수온 및 물의 경도도 발포성과 커다란 관련이 있다.

4) 세제거품을 고려한 배수계통의 계획

(1) 세제거품의 문제는 배수환경을 크게 하는 것만으로 해결되지 않는다. 즉 세제 자체가 저포성(거품이 잘 나지 않는 것)인 것을 우선 사용해야 한다.

(2) 세제 배수가 행해지는 배수계통에서는 어떤 배수기구도 관각부 또는 배수횡지관의 도중에 접속하여서는 안된다.

(3) 배수횡지관의 관경은 통상의 관경 산정법에서 정하는 관경보다 사이즈를 크게 한다. 특히 고도의 경수를 쓰고 싶을 때는 그 사이즈를 크게 하는 것이 좋다.

(4) 세워져 있는 관각부에 있어서 횡주관으로의 수평방향의 꾸부러짐이 있는 관은 양곡간 또는 43' 엘보우를 조합한 것으로 한다.

(5) 배수횡지관은 충분히 배관하며(적어도 1/75 이상) 그 배관길이는 너무 길게 하지 않게 하며 또 목단은 관수상태로 해서는 안된다.

5) 배수횡주관에 있어서 수평곡(꾸부림)

이 경우는 세율기배수에 해당하는 것이다. 직성으로 배관하는 것이 길이가 같아도 도중에 수평

굴곡이 2개소인 경우 보다도 하층에 있어서 공기 압력치가 상당히 크게 발생하는 것을 알 수 있다. 또 수평굴곡이 1개소만의 경우와 2개소인 경우와는 그다지 커다란 차이는 보이지 않는 것을 알 수 있다. 굴곡이 있는쪽이 공기 압력치가 작게 되는 것은 앞에서 말한 것같이 횡주관에서 충분히 발포한 세제거품이 상류측으로 역류하려고 할때 굴곡개소에서 흐름을 저해시킴에 따라 이 거품이 하류측으로 밀려 내려가기 때문이라고 생각된다.

6) 욕조와 세탁기의 동시사용률

배수부하는 배수기기의 동시사용률과 상당히 큰

관계가 있고, 급수계통과 다르지 않으며 동시에 2개의 동일 배수량의 기구사용이 있다 하더라도 그 배수량의 합계는 2배로 되지는 않는다. 일반적으로 평균화되어 2배 이하로 된다.

그러나 동시사용확률과 배수의 피크치로 나타나는 확률은 동일하다고 가정할 수 있다. 이같은 생각하에서 12층 건물의 집합주택에 관하여 여름철에 있어서 욕조와 세탁기의 사용상황의 실태조사를 하여 그 배수 점유시간 배수단류시간 분포 동시에 배수 빈도분포 등의 분석을 하여 표-4에 나타내었다.

8. 참고자료

1. 현장별 입관경 설계도면 비교표(현행안)

단위 : mm

1991.1.

구 분	총 수			안 산 반 월			분 당 시 범			분 당 일 반			평 촌 1 차			비 고
	저층	고층	초고층	저층	고층	초고층	저층	고층	초고층	저층	고층	초고층	저층	고층	초고층	
(1) 대변기 오수입상관	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
(2) 욕실 배수입상관	—	—	—	75	100	100	75	100	100	75	100	100	75	100	100	초고층 75(1-2F)
(3) 세탁 배수입상관	75	100	100	—	—	—	—	100	100	—	—	—	”	”	”	
(4) 주방 배수입상관	75	100	100	—	—	—	—	100	100	—	100	”	”	”	”	
(5) 세탁배수입상관+주방 배수입상관	—	—	—	75	75	100	75	—	—	75	—	”	”	”	”	
(6) 대변기입상관+욕실배수입상관	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

2. 전문업체 관경결정자료

가. 배수입관

1) 사무실 건물, 학교, 백화점, 극장등은 기구에 의해 정한다.

φ 75 – 100FU, φ 100 – 800FU, φ 125 –

1500FU 등이며 단, 입관경은 최대관경으로 전총을 일정하게 한다.

2) 공동주택(APT), HOTEL은 아래표를 참조할 수 있다.(세계산업(전문업체)안)

건물 층수	연결세대	대변기 오수입관(1)	욕실 배수입관(2)	세탁 배수입관(3)	주방 배수입관(4)	(3)+(4)	(1)+(2)
3층 건물	3세대	100	50	75	50	75	100
3층 건물	6세대	100	50	75	50	75	100
5층 건물	5세대	100	50 또는 75	75	75	75	100
5층 건물	10세대	100	75	75	75	75	100
10층 건물	10세대	100	75	100	75	100	100
10층 건물	20세대	100	100	100	75	100	100
12층 건물	12세대	100	75→100(2층이하) 또는 100	100	100	100	100
12층 건물	24세대	100	75→100(5층이하) 또는 100	100	100	100	100
13층 건물	13세대	100	75→100(3층이하) 또는 100	100	100	100	100
13층 건물	26세대	100	75→100(6층이하) 또는 100	100	100	100	100
14층 건물	14세대	100	75→100(4층이하) 또는 100	100	100	100	100
14층 건물	28세대	100	75→100(7층이하) 또는 100	100	100	100	100
15층 건물	15세대	100	75→100(5층이하) 또는 100	100	100	100	100
15층 건물	30세대	100	100	100	100	100	100
18층 건물	18세대	100	100	100	100	100	100
18층 건물	36세대	100	100	100	100	100	100
20층 건물	20세대	100	100	100	100	100	100
20층 건물	40세대	100	100	100	100	100	100

3. S ENG. 자료

3) 외국 입상관 및 횡주관 비교표

3-1) 입상관경

(단위 : 세대수)

구 分	영 국				미 국			
	D.U	50mm (70D.U)	75mm (375D.U)	100mm (1200D.U)	F.U	50mm (24F.U)	75mm (72F.U)	100mm (500F.U)
양 변 기	12	—	—	100	4	—	—	125
SINK	3	23	125	400	2	12	36	250
세 탁 기	6	—	62	100	3	—	24	166
욕 실	8	8	46	150	3	8	24	166
세탁기+SINK	9	—	41	133	5	—	14	100
세탁기+욕실	14	—	26	85	6	—	12	83
욕 실+SINK	11	6	34	109	5	2	14	100

3-2) 횡주관경

(단위 : 세대수)

구 분	영 국			미 국				
	D.U	100mm(400D.U)	125mm(850D.U)	150mm(1800D.U)	F.U	100mm(180F.U)	125mm(390F.U)	150mm(700F.U)
오 수	12	33	70	150	4	48	97	175
잡 배 수	17	23	50	105	8	22	48	87

1) 입상관

(단위 : 세대수)

구 분	50mm	75mm	100mm
양 변 기	—	—	100
SINK	5	5이상	—
욕 실	5	20	21이상
세 탁 기	—	15	16이상
세탁기+SINK	—	15	16이상
세탁기+욕실	—	15	16이상
욕 실+SINK	—	15	16이상

주) 선진 ENG.건축 설비 설계실안.

2) 횡주관

(단위 : 세대수)

구 분	100	125	150
양 변 기	30	70	150
잡 배 수	20	50	100

주) 선진 ENG. 건축 설비 설계실안.

4) 입상관의 유량

$$q = kd8/3$$

여기서 q : 유량(l/s) d : 구경(mm)

$$1/4 \text{ FULL: } K = 3.2 \times 10.5$$

$$1/3 \text{ FULL: } K = 5.2 \times 10.5$$

$$1/5 \text{ FULL: } K = 2.1 \times 10.5$$

$$1/6 \text{ FULL: } K = 1.3 \times 10.5$$

4-1) 입상관의 1/4-FULL 유량이 흐를 때 최대용량

d	q(l/s)	DISCHARGE UNIT (D.U)
50	1.1	70
75	3.25	375
100	7.1	1200
125	12.3	2800
150	20.6	6000

4-2) 각 기기의 DISCHARGE UNIT

	t(secs)	T(min)	P	q(l/s)	D.U
양변기	7	10	0.01	1.82	12
세면기	10	15	0.01	0.34	1
SINK	20	25	0.015	0.75	3
욕 조	75	75	0.015	1.06	6
SHOWER	120	10	0.2	0.08	1

4-3) 세대당 DISCHARGE UNIT

양변기 1개 : 12D.U

세면기 1개 : 1D.U

SINK 1개 : 3D.U

욕 조 1개 : 6D.U

SHOWER 1개 : 1D.U

세탁기 1개 : 6D.U(가정)

잡배수 합계 : 17D.U

4-4) 횡주관 최대 DISCHARGE UNIT 수

관경	구매	1/100	1/50
75		110	200
100		400	650
125		850	1500
150		1800	3000