

集合住宅 排水 設備의 設計와 課題

崔 東 植 *

이 報告書는 5月 15日 本學會의 後援으로 世界 設備技研이 主催한 學術講演會에서 發表한 內容을 掲載한 것이다.

1. 序 論

물이란 모든 생명체의 근원으로써 이것과 더불어 인류문명은 발전되어 왔다.

물을 다스리는 것을 넓게는 治水라하고 좁게는 上下水라 한다. 이것을 더 좁게 말한다면 급배수라한다.

급배수 위생설비는 인간의 건강위생에 직접적인 영향을 주는 불가분의 관계를 갖는 절대적인 설비로써 건축의 그 어느 설비중에서도 제일 중요한 설비인 것이다.

모든 건축물에 있어서 이 급배수 설비는 인체의 혈액과 비유가 되듯이 없어서는 안될 설비인 것이다. 그런데 우리는 지금까지 이렇듯 중요한 설비에 대해서 소홀히 하여 왔던 것을 부인할 수는 없다.

특히 주택에 있어서의 급배수는 어느 건축물보다도 중요한 것이다. 집합주택이란 좁은 대지위에 많은 가구가 집합되어 있는 것을 뜻하는 것으로써 이곳에 거주하는 사람들은 젊고 건강한 사람과 더불어 老弱者 유소아 등 병약한 사람들이 동거하고 있는 곳으로써 여기에서의 급배수 설비는 더욱 중요시하여 설계, 시공, 관리를 하지 않고서는 안된다.

지금까지 채용되어 오고있는 배수통기관경 산정기준은 배수의 종류로써 배수부하가 큰 욕조배수나 세제품이 많이 있는 세탁배수를 처리해야 하는 집합주택에서는 불충분한 점이 한두가지가 아니다.

즉 세제거품으로 인한 배수단위, 배수횡주관의 길이 및 곡관개소, 배수입관제수 등에 대한 설계기준이 아직까지 정확한 것이 없다. 이에 대해 불충분하나마 검토해 본다.

2. 집합주택의 배수통기 계통의 특징

집합주택의 배수통기 계통이 특히 일반빌딩과 다른점을 열거하여 그 특징이나 중요성을 재확인하여 본다.

2-1. 특 징

1) 배수종류로써는 특히 세제가 많은 세탁배수와 부하가 큰 욕조배수가 있다.

2) 배수입관은 2-3계통의 입관일 경우가 대부분이다.

이 배수입관의 배관 SPACE 를 PIPE PIT 로써 확보한다는 것은 곤란할때가 많아서 (특히 공영주택에서는 더하다) 이 배수통기 SYSTEM 을 간략화 한다는 것은 유효면적증가에 있어서나 건축 및 설비공사비에 있어서 확실히 중요한 것이다.

3) 배수기기가 실내에 배치되어 있고 사용시간도 지정되어 있지 않으므로 급배수시의 소음과 배수관내의 부패가스 침투로 인해 정신적 육체적인 건강에 해를 끼치기 쉽다.

4) 배수종류 자체가 주방찌꺼기나 세탁물부스러기, 머리털 등으로 인해 배수관이 막히는 일이 많으므로 소제하기 쉬운 트랩을 소제하기 쉬운 장소인 마루위에 설치되어야 한다.

5) 배수관이 막혀 배수기기를 사용할 수 없을 때에 옆집의 것을 빌려쓰기가 곤란하므로 일

* 正會員, 위생 부문위원회 간사.

시적이거나 배수관이 막혀서는 안된다.

이러한 제반 특징을 볼 때

집합주택의 배수통기 계통은 위생적으로나 관리적으로 또한 경제적으로 설계시공관리에 있어서 충분한 검토를 하지 않으면 안된다.

2-2. 배수통기 SYSTEM에서의

제반 TROUBLE

1) 과도한 부하시 배수관내의 공기압 및 세제 거품에 의해 기구 트랩의 수봉이 파괴되어 비위생적인 배수관내의 부패폐스가 실내로 침입한다.

2) 세탁수 배수시 세제거품 및 관내공기가 취출된다. (특히 저층부)

3) 배수관내의 공기압상승 및 오물낙하로 인한 소음이 발생한다.

4) 주방생크, 세면기, 욕실상배수관 등은 배수중에 유지분, 비누분의 부착물로부터 관단면이 막히는 일이 많다.

5) 배수가 역류하여 트랩으로 분출된다. (특히 저층부)

이들 제반 TROUBLE 들의 발생요인을 보면

- 1) 배수입관, 횡지관, 횡주관의 관경
- 2) 통기방식 및 통기관경
- 3) 배수계수의 형상 - 곡관부 및 주관과 지관의 연결부 등
- 4) 배수기구 TRAP 종류
- 5) 배수횡지관의 길이
- 6) 배수횡지관의 배관방식 - 관경, 길이, 곡

관부형상, 곡관부개소, 곡관부상호간격 등에 기인 한다. 그러면 이들 제반 요인들이 어떠한 기능상 장애를 주는지에 대해 일본 및 한국에 기존 건물의 양케이트를 조사한 결과를 보고 검토해 보기로 한다.

3. 집합주택의 배수통기 SYSTEM의 현상과 그 기능

통기방식에 있어서 가장 양호한 방식은 각개 통기방식이 있으나 이 방식은 이중벽을 해야 하므로 건축적으로 구조상, 배관 SPACE 상 문제점이 많고 또한 공사비도 고가이므로 일반적인 집합주택, 호텔, 병원 등의 건축물에서는 채택되기 어렵고 간략한 방식으로써 2관식 루프통기 방식이 채용되고 있는데 이 방식은 만족할만한 기능의 발휘를 기대하기 어렵다.

현재 유럽 및 일본에서는 벌써부터 단입관 배수통기 방식인 SEXTIA 배수통기 SYSTEM을 사용하고 있어 그 기능의 우수함을 인정받았다. 이 SYSTEM에 대해서는 다음 장에서 논하기로 하고 이 장에서는 2관식 루프통기배수 방식에 논한다.

3-1. 2관식 루프통기배수방식의 양케이트 조사결과

현재 사용하고 있는 집합주택에 대해서 일본의 공기조화위생공학회와 국내 세계설비기연에서 양케이트 조사한 것을 기술한다.

表-1. 調査對象建물의 排水系統의 概要와 調査結果 (1974 年 調査)

건 물		I	II	III	IV	V	VI
層 數		14	14	12	13	12	11
排 水 立 管 系 統 數		3	3	2	2	3	4
排 水 立 管 的 管 徑	주 방 排 水	80	80	100	65	65←50	65
	욕 室, 洗 面	100	100		* 75→100	65←50	욕 室 65 洗 面 50
	污 水 排 水	100	100	100		100←75	100←75
通 氣 立 管 的 管 徑	주 방 排 水	80	無	65↔80	無	50	無
	욕 室, 洗 面	100	80		} 50↔65		50
	污 水 排 水		無			50	50↔65

集合住宅·排水設備의 設計와 課題

		건 물	I	II	III	IV	V	VI
結合通氣管의 管徑과 位置	주방 排水	無	無			無	50(5階)	無
	浴室, 洗面	"	"	(8階)		50(各階) 濕通氣管	50(5階)	"
	汚水 排水	"	"			50(各階)	50(5階)	50(7階)
伸頂通氣管의管徑	주방 排水	80	80		100	65	50	65
	浴室, 洗面		100			65	50	浴室 65 洗面 50
	汚水 排水	100	100	100	100	100	75	75
排水橫枝管의 管 徑과 TRAP 形狀	주방 싱크	40(鍾形)	40(鍾形)	50(鍾形)	40(鍾形)	40(鍾形)	40(鍾形)	40(鍾形)
	浴室	50(鍾形)	50(鍾形)	50(P形)	50(鍾形)	50(鍾形)	50(鍾形)	50(鍾形)
通氣立管의 基點 位 置	雜排水系統			立管脚部	無	無 立管脚部	주방-橫主管 浴室-立管	無
	汚水 系統	橫主管	無	"				立管脚部
排水橫主管의管徑	雜排水系統	100→125→150	125→150	100→125	100→150			100→125→150
	汚水 系統	100→125→150		100→125	125→130			
調 査 結 果	안 케 - 트 配布 數	12	17	10	10	15	10	12
	안 케 - 트 回收 數	10	11	7	6	10	5	8
	주방트랩공기취출	0	1	7	4	5	4	8
	臭 氣	0	2	7	3	5	4	8
	거 품 분 출	1	0	1	0	2	2	3
問 題 無	9	10	1	1	5	0	0	

注 1) 1974 年度의 調查結果는 各系統 最下층 가구만을 對象으로 한다.

2) III棟의 調查結果의 左列은 1號棟, 右列은 2號棟을 表示.

3) *印 排水立管은 두기구 公용이다.

기능현상	棟 別 통 계 총 19 棟						가 구 별 243	원 인	해 당 건 물
	0~ 10%	10~ 20%	30~ 40%	50~ 60%	70~ 80%	90~ 100%			
주방싱크 공기취출	3	4	2	2	4	4	97 47%	통기입관 無 " 용량부족 " 기점(도퍼통기관) - 횡주관 배수입관 용량부족 결합통기관 설치개소부족	IV, VI, C III, V, B, C, D, G, J V, C IV, V, VI, B, C, E
악취분출	2	5	3	5	4		82 34%	통기입관 無 " 용량부족 " 기점횡주관 신점 통기관 용량부족 배수 입관 " 횡지관의 길이가 길고 도중곡부2개소 결합통기관 설치개소부족	VI, C, M IV, V, B, D, E, G C H C, III III
세제거품 취	7	3	6	2		1	51 20%	배수입관의 도중층층가 통기입관 용량부족 배수입관 " 신점통기관 " 결합통기관 설치개소부족	IV, V, C, M B, E, G C, D M

表 - 2. 調査対象住棟の排水系統の概要와 調査結果의 比較檢討 (1975 年調査)

階	住棟	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
排水立管系統		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
排水立管系統		3	3	4	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3	
排氣立管의 管徑	주방排水	65	65	50 → 65	80	65*	80*	100°	80	80°	75	80	100	50-65→100	
	浴室, 洗面	65	75	浴室 50→65 洗面 40→50	65	100*	100°	洗面 50 100°	洗面 50 100	100	100	100	100	50-80→100	
	汚水排水	75 ↔ 100	75 ↔ 100	75 ↔ 100	75 ↔ 100					100	100	100	100	100	
通氣立管의 管徑	주방排水	50	50	50	50 ↔ 40	無	65	65	65	100	100	65	100	80	
	浴室, 洗面	50	65 ↔ 50	浴室 65 洗面 75	50 ↔ 40	65	80	65	80	100	100	80	80	100	
	汚水排水	50	65 ↔ 50	75	65 ↔ 50	65	80	65	80	100	100	80	80	100	
結合通氣管의 管徑과 位置	주방排水	40(11.7階)	50(8.2階)	75(9.5階)	50(8階)	無	50(10.5階)	50(各階)	32(各階)	80(2階)	無	無	80(8階)	(9階)	
	浴室, 洗面	50(10.6階)	40(8.2階)	無 浴室 40 洗面 75(9.5階)	40(8階)	50(7階)	50(各階)	洗面 無 32(各階) 濕通氣管	洗面 無 32(各階) 濕通氣管	100(2階)	75(7階)	無	無	無	無
	汚水排水	50(11.7階)	50(8.2階)	75(9.5階)	50(8階)	50(7階)	50(各階)	洗面 無 32(各階) 濕通氣管	洗面 無 32(各階) 濕通氣管	100(2階)	75(7階)	無	80(8階)	(9階)	
伸頂通氣管의 管徑	주방排水	65	65	50	65	65	65	100	80	80	75	80	100	50	
	浴室, 洗面	75	75	浴室 50 洗面 50	65	100	80	洗面 50 80	洗面 50 80	100	100	100	100	50	
	汚水排水	75	75	50	75	100	80	洗面 50 80	洗面 50 80	100	100	100	100	100	
排水橫枝管의 管徑과 位置	주방 싱크	40(S形)	40(鑄形)	50(鑄形)	40(鑄形)	40(鑄形)	50(鑄形)	40(鑄形)	50(鑄形)	40(鑄形)	40(鑄形)	40(鑄形)	50(鑄形)	50(鑄形)	
	浴室	50(鑄形)	65(鑄形)	50(鑄形)	50(鑄形)	50(鑄形)	50(鑄形)	50(鑄形)	65(鑄形)	50(鑄形)	50(鑄形)	50(鑄形)	50(鑄形)	50(鑄形)	
通氣立管의 基點位置	縫排水系統	立管脚部	立管脚部	橫主管	立管脚部	立管脚部	立管脚部	立管脚部	立管脚部	立管脚部	立管脚部	立管脚部	立管脚部	立管脚部	
	汚水系統	"	"	"	"	"	"	"	橫主管	"	"	"	"	"	
排水橫枝管의 管徑	縫排水系統	100	100 ↔ 125	100	100 ↔ 125	100	100	100	80	100	75	150	100	100	
	汚水系統	100	100 ↔ 125	100	100 ↔ 125	125	125	125	125	125	100	125	100	125	
調査結果	양계 - 트配布	8	8	14	10	10	6	5	10	9	10	10	26	8	
	양계 - 트回收	6	3	7	8	7	5	3	5	6	8	10	15	6	
	주방트랩공기회출	0	1	5	3	5	6	1	2	7	0	1	4	1	
	臭	1	1	3	1	2	4	3	1	5	4	3	2	1	
	吹出	0	1	2	4	1	3	0	1	6	0	0	0	0	
	答問	5	2	1	0	2	1	4	2	1	1	2	4	1	
	點檢	5	2	1	0	2	1	4	2	4	5	3	14	17	
	點檢	5	2	1	0	2	1	4	2	4	5	3	14	17	

註 1) 調査結果의 左列은 1층, 右列은 2층을 表示한다.
2) *印 排水立管은 인접한 두기구용의 호관이다.

表-3. 國內 아파트의 境遇

양케이트 조사가구수 111 가구

(저밀도 53 가구, 고밀도 58 가구)

구 분 기능현상	저밀도주 택 53 (공영 32, 민영 21)		고밀도주 택 58 (공영 14, 민영 44)		총계 111	
	가구	%	가구	%	가구	%
1 악 취 발 생	21	40	26	45	47	42
2 배수소음이 크다	37	70	34	58	51	64
3 배수불량(臭기침동)	11	21	24	41	35	32
4 거 품 분 출	14	26	11	19	25	23
5 환 기 불 량	27	51	23	40	10	45

조사한 건물의 거의 전체가 통상의 설계법에 의한 환경산정에 합치되고 있는데도 불구하고 이런문제들이 발생되고 있는 것으로 봐서 현재의 집합주택의 배수통기의 설계법은 재검토를 요한다.

특히 집합주택의 배수중에는 세제가 많이 포함되는 세탁배수가 있어 이 배수에서 발생하는 세제거품이 배수통기 SYSTEM에 주는 영향은 대단히 큰데 반해 이것에 대한 설계 DATA는 거의 없는 실정이므로 실험 결과를 의존할 수밖에 없다. 따라서 이 세탁거품의 영향과 이에 대한 대책을 논한다.

4. 세탁수 세제거품과 배수 SYSTEM

지금까지 세제포의 현상에 대한 실험결과가 제대로 이루어진것은 거의없고 최근의 것으로서 스위스의 R·HANSLIN의 SOVENT SYSTEM에 있어서의 세제포에 대한 연구와 프랑스건축 과학연구소의 세제포에 관한 기초실험이 있었을 뿐이다.

그런데 일본의 豊田工機에서 SEXTIA 배수 SYSTEM과 2관식루프통기방식에 있어서의 세제포 발생에 대해서 비교실험해본 결과 SEXTIA 배수 SYSTEM에서는 욕조 4개에 120ℓ를 동시에 배수하여도 세제포가 저층부의 트랩으로부터 분출되지 않았다는 것을 알았다.

4-1. 세제포의 발생량

세제포의 발생량은 세제의 품질(인산염이 함유된 것일수록 발포성이 낮다) 세탁수중의 세제액농도 수온 및 수질에 따라 그차이가 많으며 또한 배수 SYSTEM의 형태에 의해서도 많은 양이 발생된다.

4-1. 세제포로 인한 배수통기 SYSTEM의 영향

세제포로 인해 영향을 받는 층은 배수 횡주관에 가까운 1층 및 2층 그 중에서도 횡주관의 최상류층에 있는 배수입관측이 그 영향을 심하게 받는다. 세제포는 상배수트랩등으로 분출될 뿐 아니라 통기입관에 충전되어 이로인해 배수관내의 공기압을 더욱 상승시켜 배수관내 캐스분출 소음발생 등 여러가지 트러블을 더욱 발생시킨다. 전술에서 발표한 세제포는 입관을 거의 충전해서 낙하하여 오지만 이것이 아래층의 배수횡지관에 곧 바로 역류되어 분출되는 것이 아니고 일단 배수횡주관에 유입된 후 이 횡주관내에서 마찰 및 관내 공기와의 혼합에 의해 거품이 더욱 일어나 횡주관에 충전된 후 큰 부하의 배수낙하시에 상류측으로 역류되어가고 배수압판 및 통기입관을 따라 올라간다.

이렇게 올라가는 거품의 높이는 프랑스건축 과학연구소의 실험보고에 의하면 관내공기압치(mmAq)의 50~170배에 달한다고 한다.

이렇게 올라간 거품은 위에서부터 낙하하여 오는 배수와 충돌하여 그결과 도피로써 저층부의 배수횡지관으로 유입하여 배수관내의 공기압을 더욱상승시켜 그 공기압치가 트랩수봉심의 2배에 달했을 때 거품은 수봉을 통해서 취출된다.

4-3. 배수관의 형태가 세제포에 주는 영향

1) 배수입관 도중에서의 환경변경

세제포는 배수관내의 마찰, 급격한 와류 및 공기압에 의해 거품이 일어난다. 따라서 배수관의 확대부분은 배수의 급격한 와류를 일으켜 거품이 일어나게 된다.

2) 배수입관의 횡주관으로 방향변경되는 부분의 繼手形狀

입관을 내려오는 배수는 曲管部에서 일종의 水栓現狀인 수막을 이루면서 입관저부에 충돌하여 출렁하는 충격파를 일으킨다. 이때에 관내 공기압이 급격히 상승한다. 이 공기압과 충격파에 의해 거품이 발생된다.

일반적으로 사용하고 있는 繼手形狀은 90°長曲관, 90°短曲관, YT관, 45°곡관 2개조합 등으로써 이들의 거품 발생량을 보면 45°곡관 2개조합이 제일적고 다음이 90°장곡관 그리고 90°단곡관이 제일 많다.

3) 배수횱주관의 길이

청수만의 배수시에는 횱주관길이가 관내 공기압에 주는 영향은 거의 없지만 세제를 포함한 배수시에는 그림 1에 나타난 바와 같이 횱주관이 길수록에 관내 공기압이 높아진다. 따라서 종

래의 설계치보다도 1 SIZE 내지 2 SIZE 크게 하는 것이 안전하다.

4) 배수횱주관 중의 곡관개소

그림 2는 횱주관 길이 16 m 일때 수평곡관 2개소인 경우이다.

그림에서 보면 직선쪽이 곡관쪽보다 관내 공기압이 높다.

이 원인은 전술한 바와 같이 횱주관에 충만된 거품이 상류측으로 역류코쳐할 때 곡관쪽에서는 이거품은 횱주관을 흘러내려가던 배수가 곡관부에서 충돌로 인해 상류측으로 밀려오는 반동파로 인해 하류측으로 도루 내려가기 때문인 반면에 일직선 배관에서는 배수는 관단면 底부를 스무스하게 흘러내려가는 반면에 거품은 상류측으로 밀려 올라가기 때문이라고 생각된다.

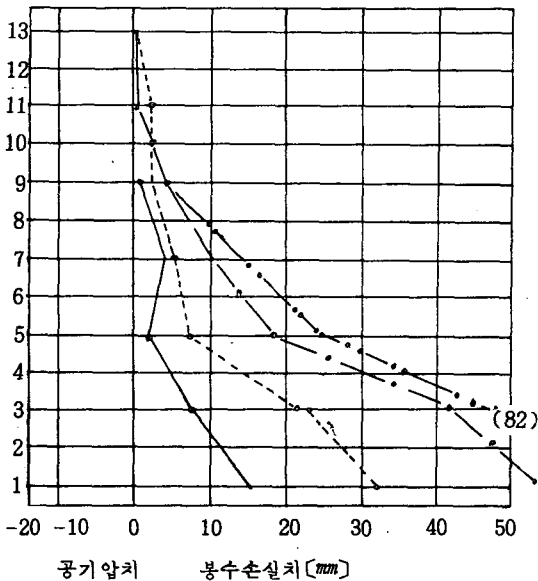
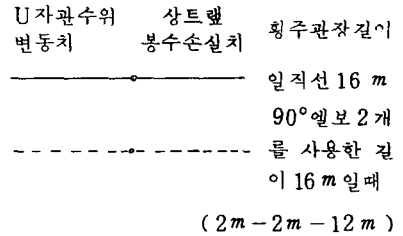
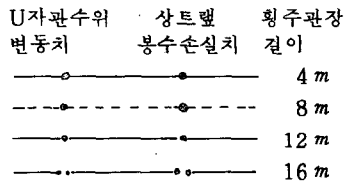


그림 1. 세제포함 배수때의 횱주관 길이와 관내공기압치(횱주관경 4B)

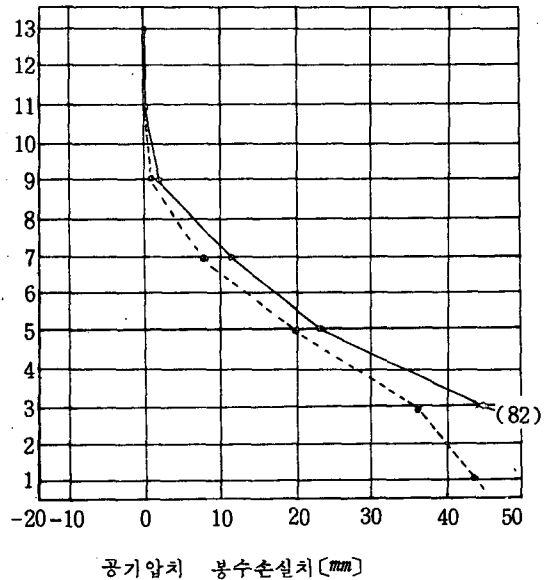


그림 2. 횱주관의 수평곡 관부(2개소)와 관내공기압치

5. 결 론

지금까지 검토한 바와 같이 현재의 배수통기 계통의 설계법은 집합주택에서는 많은 문제점이 야기되고 있으므로 설계시공에 앞서 충분히 연구 검토되지 않으면 안된다.

이들을 종합정리해보면 아래와 같은 사항들에 유의하지 않으면 안된다.

1) 배수횱주관의 관경은 통상의 관경산정법으로 정한 관경보다 1 SIZE 크게 한다. 특히세탁수로써 연수를 사용할 때는 2 SIZE 크게 하는 것이 안전하다.

2) 배수입관이 횱주관으로 방향전환하는 곳의 부속은 90° 장곡관 또는 45° BEND 2개를 조립한다.

3) 배수입관은 도중에서 관경을 증가시키는 것을 삼가한다.

4) 배수횱주관은 될 수 있는한 직선으로 한다.

5) 배수횱주관은 적어도 1/75 이상의 구배를 주고 될 수 있는한 횱주관의 길이를 짧게 하며 관말이 물속에 차게해서는 안된다.

6) 배수입관 계통수는 파이프핏트면적이 허락하는한 배수종별로 나눈다. 그러나 SEXTIA 배수방식에서는 합류하여도 관경 100A로써충분하다.

7) 배수입관의 도피통기관은 배수입관 최하단부에서 취출한다. (특히 잡배수)

8) 통기입관경은 신정통지관경과 같은 크기로 한다.

9) 신정통기관은 배수입관경과 같은 크기로 한다.

10) 결합통기관의 설치개소는 충분히 해준다.

11) 배수횱지관의 길이는 되도록 짧게하며 부득이 길게 해야만될 기구의 경우는 별도의 배수입관을 설치한다.

이들의 종합된 양호한 예를 들면

表 - 1 中の 건물 I 을 들수 있다.