

# 배수설비에 사용되는 기기의 특성

배수설비시스템에 적용되는 각종 기기들의 특징 및 통기관의 선정 방법을 미국의 ASPE code에 제시되어 있는 내용을 중심으로 소개하고자 한다.

권 용 일

신흥대학 건축설비과(yikwon@shc.ac.kr)

## 서론

건물내에서 발생하는 오수 및 배수는 항상 건물 외부로 잘 배출시켜야 한다. 이러한 배수시스템은 원활한 배수가 수행되어야 하도록 수평배수관은 적합한 구배를 주어야 하며, 부지경계선 밖에 설치된 공공하수도와 체결하여 한다. 오수배관은 지상에 노출시키거나 사설정화조를 체류하지 않고 우수로에 직접 배출할 수 없다. 배수설비를 설계할 때의 문제점은, 배수배관 및 통기관을 선정시 선정된 관경이 최적화되었는지 평가하는데 있다. 즉, 현존하는 건축물의 배수시스템에서 문제점이 발생하지 않는다고 설계된 배수배관 및 통기관경이 최적화된 것으로 평가하기에는 어려움이 있다고 판단된다.

본 고에서는 ASPE code에서 제시한 배수시스템의 설계방법을 인용하여 배수배관에 적용되고 있는 부속류의 기능을 검토하고, 통기관의 선정방법을 인용하여 현재 실무에서 적용하고 있는 통기관 선정법의 검토가 필요함을 제시하고자 한다.

## 배수관의 재료

오수와 배수관이 지상에 설치되는 경우, 동합금관, 동관, 주철관, 아연도금강관, PVC프라스틱관을 배관으로 사용한다. 지중에 설치되는 배관은 스케줄 40이상의 PVC프라스틱관이나 주철관을 사용하며 지표면에서 304.8mm이하에 매설해야 한다. 배관에 사용되는 부속류는 배관과 체결하기 용이한 재료를 사용해야 하며 내표면은 오수와 배수의 유동에 장애를 미치지 않도록 축소를 하거나 턱이 형성되지 않는 부속류를 선정해야 한다. 대부분의 배수구는 주철제를 사용하지만 부식을 방지하기 위해서 아연도금강관, 청동

제도 사용되며, 고품물질을 제거하는 스트레이너는 아연도금된 재질을 사용한다. 또한 트렌치에 사용하는 쇠창살모양의 개구부(grade)와 같이 사람 및 차량의 왕래가 빈번한 곳에 설치하는 배수구들의 재질은 아연도금 혹은 크롬도금한 재질을 사용해야 한다.

## 배수관의 설치

수평 배수배관은 직경이 75mm이하인 경우에 20.8mm/m이하의 구배로 설치되어야 하며 배관경이 100mm이상인 경우는 10.4mm/m이하의 구배로 배관을 설치해야 한다. 배관경에 적합한 구배로 설치하지 못할 상황에서는 유속이 0.6m/sec이상이 유지하는 구배를 유지시켜야 한다.

## 루프드레인(Roof drains), 바닥배수(Floor drains), 바닥싱크(Floor sinks)

깊이가 깊은 배수조에 설치된 대구경 배관은 다량의 배수를 처리할 수 있지만 경제적인 비용을 고려하여 설계자는 적합한 배수관경을 선정해야 한다. 그러나 지붕, 주차장, 백화점과 같이 다량의 배수가 발생될 것으로 예측되는 장소는 배수량을 효과적으로 처리할 수 있는 배수구를 설치해야 한다. 표 1은 배수관의 기점에 설치하는 루프드레인(roof drain)을 구성하는 쇠창살모양의 개구부(grade)의 면적을 나타낸 것으로서 배관경에 적합하도록 선정해야 한다.

루프드레인(roof drain)을 선정할 때, 최대문제점은 제작자가 쇠창살의 개구부면적을 제공하지 않는다는 점이지만, 설계자는 이 면적에 대한 정보를 수집하여 루프드레인을 선정해야 한다. 바닥배수구(floor drain)의 치수를 선정하는 기준이 정해져 있

지 않다. 이는 바닥배수구(floor drain)의 대부분은 실에 설치된 장비에서 발생하는 overflow를 처리하기 때문이다. 그러나 바닥배수가 설치된 실에 스프링클러와 같이 일정한 배수량을 발생시키는 기기가 설치되어져 있으면 그 실의 배수환경은 배출되는 배수량을 처리할 수 있도록 선정한다. 그러나 루프드레인 은 지역에 따라 차이가 나는 강우량에 의해 담당해야 하는 배수량이 달라지므로 최대 강우량을 처리할 수 있는 루프드레인을 설치해야 한다. 루프드레인의 환경선정은 지붕면적을 기준으로 산정한다.

### 루프드레인 구조

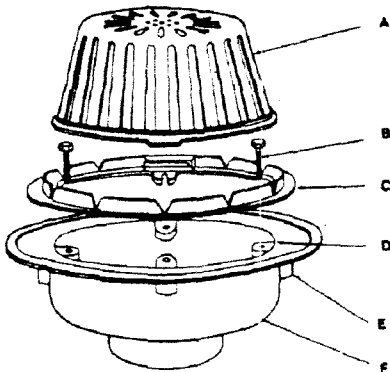
루프드레인의 대표적인 구조는 그림 1과 같이 돔(dome), 물막이링(flashring), 수조(sump)로 구성된다. 바닥 배수구의 구조는 루프드레인과 구성이 동일하지만 돔을 다공질의 평판으로 교체하여 구성한다. 루프드레인의 재질은 주철이 일반적으로 사용되지만 부식방지를 요구하는 지점에 설치할 경우, 아연도금강이나 스테인리스강을 적용해야 한다.

#### • 돔(dome)

초창기에 제작된 루프드레인은 수조바닥에서부터

<표 1> 배수환경에 따른 쇠창살(grade) 개구부면적

관경(mm)	배관면적(10 <sup>2</sup> mm <sup>2</sup> )	쇠창살 개구부면적(10 <sup>2</sup> mm <sup>2</sup> )	
		최소면적	최대면적
40	1.3	1.3	2.6
50	2.0	2.0	4.1
70	4.6	4.6	9.1
100	8.1	8.1	16.3
125	12.7	12.7	25.3
150	18.3	18.3	36.5
200	32.4	32.4	64.8



[그림 1] 루프드레인의 구조

돔이 설치되어 돔의 높이를 낮추는 시도를 하였으나, 돔에서 거르는 이물질에 의해, 배수효율이 감소하여 돔의 높이를 그림 1의 A와 같이 증가하면 배수효율을 향상시킬 수 있다.

#### • 물막이링(flashring)

물막이링은 그림 1의 B와 같이 지붕면과 루프드레인의 수조 상부 사이에 빗물이 유입되는 것을 효과적으로 방지하기 위해 설치하는 부속류이다. 이와 더불어 지붕에서 발생하는 모래가 돔으로 유입되는 것을 방지하기 위해 톱니모양의 단을 구성하고 있다.

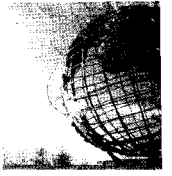
#### • 수조(sump)

지붕에서 발생한 배수가 루프드레인을 통하여 우수 수직관으로 유입되기 전에 수조(sump)에 집결하게 된다. 폭우를 대비하여 수조의 직경이 돔의 직경보다 큰 루프드레인(roof drain)을 선정해야 되며, 우수수직관과 체결되는 출구의 내부표면은 스크류 모양의 일정한 각도를 유지하는 돌기부를 이용하여 수로를 구성하여 우수가 배관벽체를 따라 하향 유동하도록 제작한다.

#### • 루프드레인의 부속류(accessories)

그림 1과 같이 구성된 루프드레인은 적용되는 건물의 종류에 따라 설치 가능하도록 다양한 부속류를 고안하여 적용하고 있다. 대표적인 부속류는 메인 우수관이 정체되었을 때, 과잉 우수를 배수시키는 기능을 보유한 루프드레인(overflow type roof drain)와 확장 가스켓, 루프드레인의 하부캡틀(underdeck clamp) 등이 있다.

- 과잉우수 루프드레인(overflow type roof drain)  
메인 우수흡통이 이물질에 의해, 배수가 원활하게 수행되지 않을 경우, 혹은 폭우로 인해 메인 우수흡통이 배수할 수 있는 우수량을 초과한 경우, 우수는 패라페트(parapet)에 일정한 두께로 정체되고, 이로 인해 건물구조가 붕괴될 수 있기 때문에 그림 1의 루프드레인에 설치되는 물막이링(flashring)과 유사한 기능을 수행할 수 있는 물막이 둑(water dam)을 돔하부에 그림 2와 같이 설치하여 지붕면으로부터 50.8mm이상 정체된 우수를 배수시키는 기능을 보유한 배수구이다.



-확장가스켓

그림 3과 같이 지붕의 단열을 위해, 지붕면으로부터 일정한 두께를 높이는 경우, 루프드레인(loop drain)의 물막이링과 수조(ump)사이를 연결하는 확장가스켓을 설치해야 한다.

-하부침틀(underdeck clamp)

지붕에 설치되는 배구수구가 신축에 의해, 상부, 하부로 이동하는 경우가 발생한다. 이러한 신축현상이 발생하여도 안전하고 지속적으로 배수기능을 확보하기 위해, 그림 4와 같이 배수수직관과 연결되는 지점에 deck clamp를 설치한다.

주방배수구

주방배수를 선정할 때, 설계자는 배수에 포함된 고형물질의 비율을 미리 파악해야 한다. 만약 일정량의 고형물질이 배출된다면 고형물질을 제거하도록 아연도금강으로 제작된 버킷을 설치해야 한다. 또한 버킷을 쉽게 제거할 수 있도록 배수구와 버킷의 상부면의

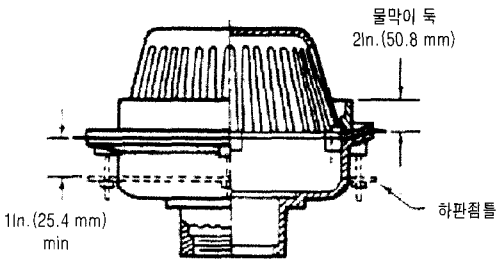
수직이격거리를 그림 5와 같이 버킷의 높이만큼 유지해야 한다. 만약 배수를 수행하는 장비가 바닥면에 인접하여 위치하는 경우, 배수에서 발생된 고형물질을 제거하기 위해, 설치하는 버킷이 장비의 하부에 설치하도록 권장하고 폭은 적은 것으로 선정한다.

트랩프라이머(trap primer)

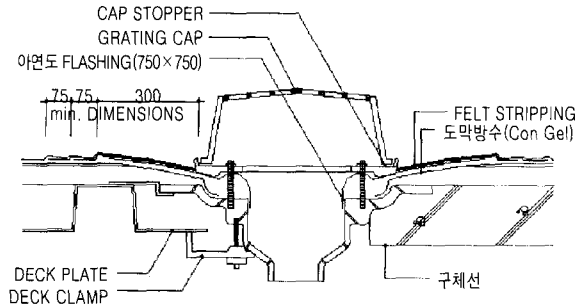
배수는 하수도에서부터 실내로 유입될 수 있는 악취의 전파를 방지하기 위해, 트랩을 설치한다. 이때, 트랩의 봉수는 증발, 역압 등으로 인해 봉수가 파괴될 수 있으며 이러한 현상이 발생하였을 때, 트랩의 봉수를 보충할 수 있도록 시수관과 배수관에 구성되는 트랩봉수의 상부를 연결하는 배관에 설치하는 장치가 트랩프라이머이다. 그러나 이 장치는 공간이 좁은 곳에서는 사용할 수 없는 문제점이 있다.

통기관외 최적화

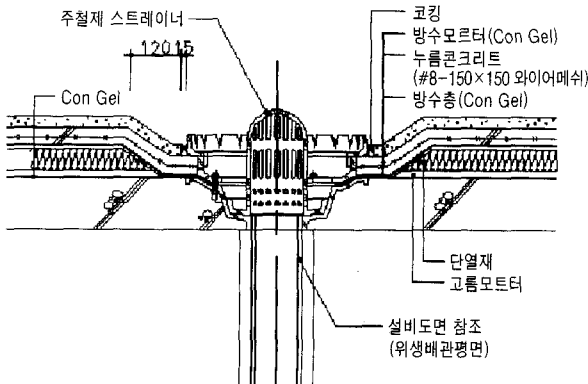
현재 통기관을 선정하기 위해 사용하는 방법은 사



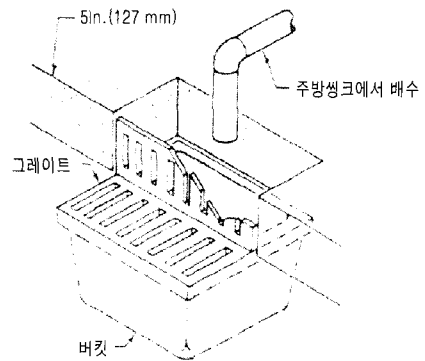
[그림 2] overflow형 루프드레인



[그림 4] deck plate와 R.C.구체사이에 설치된 루프드레인



[그림 3] 루프드레인 주변의 상세도



[그림 5] 주방배수용 버킷

이론현상에 의한 봉수과피방지, 배수속도의 조절 및 배수배관에 신선외기를 도입하여 배관시스템의 부식을 방지하는 등의 목적을 달성하기 위해 적용되고 있다. 통기관경을 선정하기 위해 사용하는 설계자료는 경험에 의존하여 구성된 것이며 통기관경의 선정에 영향을 미치는 변수는 다음과 같이 다양하다.

- 위생기구의 사용빈도
- 통기관의 높이,
- 기구에서 처리되는 배수량
- 배수관경
- 배수 및 통기시스템에 적용된 부속기기

1960년대 초반에 NAHB(national association of home builders)는 실험연구를 통하여 미국 위생설계 기준(plumbing code)에서 제시한 통기관경보다 작은 관경을 사용하는 통기방식을 제안하였다. 본 연구는 통기관의 관경을 감소시켜도 통기성능에 미치는 영향이 적을 것이라는 가설하에서 수행되었다. 본 연구의 가설은 다음과 같다.

- 위생설계기준에 적용된 통기관경을 선정할 때, 사용되는 자료는 실제 배관시스템에서 요구되는 공기량을 평가한 것이 아니고 수직관, 수평주관의 부위별로 수력학적 시험을 수행하여 평가된 통기량이므로, 실제배관시스템에서 요구되는 통기량보다 과대하게 선정되었다.
- 위생설계기준은 배수배관계통에 적용된 부식 가

능한 재료가 통기관의 급격한 축소로 인해 부식이 촉진될 수 있기 때문에 통기관의 축소를 방지하였다. 그러나 현재 사용되고 있는 배수시스템은 내열플라스틱(VG1, VG2)을 사용하고 있으며 부식을 고려하지 않고 필요한 통기량에 적합하게 통기관경을 축소시킬 수 있다.

이상과 같은 가설이 모두 충족되는 현시점에서 배수관에 적용되는 통기관경의 선정법은 트랩의 봉수를 유지시켜 채실자의 건강과 안전을 보장하면서 통기관의 설치에 소비되는 비용과 통기를 수행하기 위해 확보해야 될 샤프트를 감소시키기 위해, 앞으로 고려해야 할 사항이다.

과도하게 선정된 기존 통기관 선정법과 다르게 통기관의 관경을 최적화시키기 위해, ASPE code에서 제시하고 있는 통기관의 선정방법을 소개하면 다음과 같다.

- 배수배관의 평면도와 입면도를 준비한다.
- 표 2와 같이 기구배수부하단위를 구간별로 합산한다.
- 기구별로 설치하는 각개통기관 및 통기수직관을 표 3을 이용하여 선정한다.

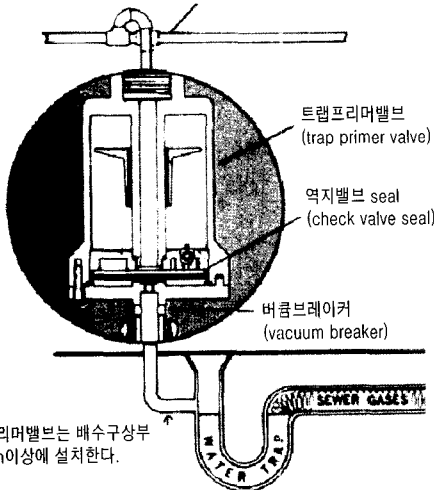
<표 2> 기구배수부하단위

위생기구	기구단위
욕 조	2
세탁기	3
세척기	2
바닥배수	3
세면기	1
샤워기	2
싱크	3
대변기(세정탱크형)	4

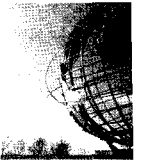
<표 3> 기구통기관 및 통기수직관의 관경

통기관종류	수평지관과 트랩암(trap arm)높이	통기관이 담당하는 기구배수부하단위	기구통기관 및 통기수직관(in)
각개통기관	2.4m이하	3이하 4	1/2 3/4
	2.4m-4.9m	3이하 4	3/4 1
2개의 트랩을 담당하는 통기관	2.4m이하	3이하 4-6 7, 8	3/4 1 1 1/4
	2.4m-4.9m	6이하 7, 8	1 1 1/4
통기수직관	2.4m이하	6이하 7-15 16-29	1 1 1/4 1 1/2
		6이하 7-15 16-29	1 1/4 1 1/2 2

시수관 : 이 물질이 프리머로 유입되는 것을 방지하기 위해, 시수관과 프리머의 직접접촉은 금지함.



[그림 6] 트랩프라이머 설치개념도



〈표 4〉 통기헤더와 통기수직관(통기헤더가 체결하는 통기관이 3개)

각개통기관 및 통기수직관의 관경			
최대치수	중간치수	최소치수	통기헤더관경
1/2	1/2	1/2	3/4
3/4	3/4이하	3/4이하	1
1	1이하	3/4이하	1 1/4
1	1	1	1 1/2
1 1/4	3/4이하	3/4이하	1 1/2
1 1/4	1	1/2	1 1/2
1 1/4	1	1, 3/4	2
1 1/4	1 1/4	1/2	1 1/2
1 1/4	1 1/4	1 1/4, 3/4	2
1 1/2	1 1/4이하	1 1/4이하	2
1 1/2	1 1/2	1	2
1 1/2	1 1/2	1 1/2, 1 1/4	3

〈표 5〉 통기헤더와 통기수직관(통기헤더가 체결하는 통기관이 4개이상 : Schedule 40)

최대 통기관경	통기헤더 관경							
	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	
	통기관의 단면적 합계(10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> )							
1/2	0.8-1.6	1.6-4.8	4.8-9.0					
3/4		0.9-2.7	2.7-5.1	5.1-13.6				
1		1.2-1.7	1.7-3.1	3.1-8.4	8.4-17.4			
1 1/4			1.6-1.8	1.8-4.3	4.3-9.7	9.7-23.2		
1 1/2				1.9-3.6	3.6-7.1	7.1-17.4	17.4-51.0	
2					2.5-4.4	4.4-10.3	10.3-31.0	
2 1/2						3.7-7.1	7.1-21.9	
3							5.4-14.2	

- 통기헤더와 통기수직관은 다음과 같이 선정한다.
  - 통기헤더가 각개통기관, 통기수직관 2개만 담당하는 경우는 통기헤더의 치수를 각개통기관, 통기수직관의 관경보다 1치수 증가시켜 선정한다.
  - 통기헤더가 각개통기관, 통기수직관 3개를 담당하는 경우는 표 4를 이용하여 관경을 선정한다.
  - 통기헤더가 각개통기관, 통기수직관 4개 이상을 담당하는 경우는 표 5를 이용하여 관경을 선정하며 통기관단면적은 표 6을 이용한다.
- 트랩암(trap arm)과 지붕통기관 말단(roof termination for venting)과의 수직높이가 7.6m 이상인 경우는 선정된 배관경을 전체적으로 1치수 증가시킨다.
- 통기관이 결빙에 노출되어 있을 경우는 기존에 선정되는 배관치수를 적용한다.

〈표 6〉 통기관경별 단면적(10<sup>3</sup>mm<sup>2</sup>)

통기관경(in)	Schedule 40
1/2	0.2
3/4	0.3
1	0.6
1 1/4	1.0
1 1/2	1.3
2	2.2
2 1/2	3.1
3	4.8
4	8.2

### 맺음말

배수설비에 적용되는 부속류와 최적화된 통기관의 선정방법에 대해 ASPE code를 기준으로 살펴보았다. 배수설비에 적용되고 있는 기기와 부속류의 종류는 많이 알려져 있으나 특성 및 기능을 정량화시켜, 제작사에 제공하지 못하고 있는 현실이다. 이러한 관점에서 배수설비설계자는 제작자에게 설계에 필요한 배수량 혹은 원활하게 배수가 수행될 수 있는 구조인지 평가할 수 있는 자료를 요구해야 될 것으로 판단된다. 또한 1980년대에 ASPE code에서는 최적화된 통기관의 선정법이 소개되고 있는데 현재 국내에서 사용되고 있는 통기관의 선정법은 1960대에 소개된 자료를 대부분 활용하고 있는 것으로 판단되어 통기관경의 최적화방법에 대해 사용되는 표를 설명하는 수준에서 간략하게 소개하였다. 현재 사용되고 있는 통기관경 선정법과 많은 차이가 있으며 예제풀이결과를 보았을 때, 1치수, 2치수 감소되는 결과를 나타내었으므로 자세한 관경선정법을 습득하기 위해서는 참고문헌의 ASPE code를 참고하길 권합니다.

### 참고문헌

1. ASPE, "ASPE Data Book, Fundamentals of Plumbing Design", Vol. 1, 1980.