

사이폰 지붕 배수 시스템

Siphonic roof drainage system

박 성 규
S. K. Park

유원엔지니어링 기술사 사무소



- 1954년생
- 공조냉동 및 위생분야를 전공하였으며, 에너지절약 분야에 관심을 가지고 있다.

1. 머리말

현재까지 국내에서는 지붕 우배수 시스템으로서 중력식 배수시스템(gravity roof drainage system)만이 사용되었고, 이 시스템은 많은 문제점을 갖고 있었지만 설계자들은 다른 좋은 대안(alternative)이 없었기 때문에, 할 수 없이 이 시스템만을 사용해야만 했다.

그러나 건물이 점차로 대형화하여 지붕면적이 커지거나 또는 지붕면적이 큰 건축물인 경우에는 기존의 중력식 배수시스템으로는 설계상 특히 건축적인 설계에서 많은 문제점이 발생하였다. 그런데 이러한 문제점을 해결할 수 있는 사이폰 지붕배수 시스템(siphonic roof drainage system)이 외국에서는 오랫동안 사용되어오고 있어, 이 기회를 통해 국내에 소개하고자 한다.

2. 기존 중력식 우배수 시스템의 문제점

- ① 우배수 관경이 크다.
- ② 루프 드레인(roof drain) 설치 숫자가 많다.
- ③ 우배수 수직 배수관(storm drain shaft)의 설치 개소가 많아 지붕면적이 큰 대공간의 경우에는 건축적으로 해결하기가 어렵다.

- ④ 우배수 배관 설치 물량이 많아 초기 투자비 부담이 크다.
- ⑤ 수평관의 경우에 경사가 필요하다.

3. 중력식 지붕배수 시스템과 사이폰 지붕 배수 시스템의 장단점 비교

3.1 배관경

기존 시스템은 공기와 물이 배관내에 흐르므로 배관경이 커야 하지만, 사이폰 시스템의 경우에는 배관내의 물이 만수(full flow)되어 흐르고 배관내 수직배관의 수두(water column)에 의해 형성된 큰 부압(great negative pressure)으로 인해 배관내 유속이 빨라져 배관경을 1/2이하로 줄일 수 있다.

배관내 유속은 지붕 높이가 높을 경우, 수직배관의 수두가 커지므로 매우 빨라지고 이에 따라 배관경은 더욱 작아 질 수 있다(그림 1 및 2 참조).

3.2 루프 드레인 및 우배수 수직관(storm drain shaft)의 배출용량 및 설치 개소

공기와 물이 혼합되어 흐르므로 루프 드레인

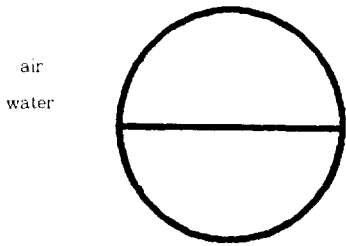


그림 1 기존 중력식 지붕배수 시스템

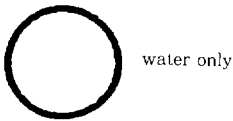


그림 2 사이폰 지붕배수 시스템

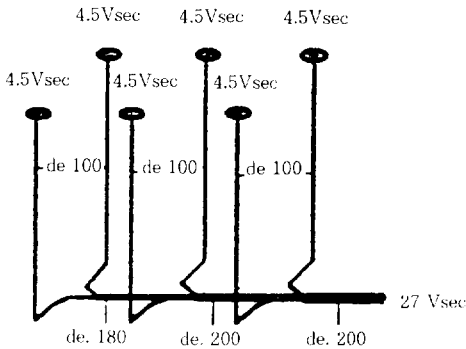


그림 3 기존 중력식 지붕배수 시스템

및 우수 수직관의 토출 용량이 작아 루프 드레인
의 설치 개소가 많아지고 통상 루프 드레인마다
우수배수 수직관을 설치 해야 한다. 반면에 사이
폰 지붕배수 시스템은 토출용량이 커서 루프 드
레인 숫자를 줄일 수 있고 모든 루프 드레인을
한 개의 수평배관으로 연결시키므로 우수 수직
관의 설치 개소를 획기적으로 줄일 수 있다(그
림 3 및 4참조).

3.3 지하 및 1층 매립 배관

기존 시스템은 그림 5와 같이 바닥 및 벽에 많
은 스리브(sleeve)를 설치해야하고, 1층 지하에
는 많은 트렌치 작업(trench work)이 필요하지
만, 사이폰 지붕배수 시스템에서는 이와 같은 작
업들을 그림 6과 같이 획기적으로 줄일수 있다.

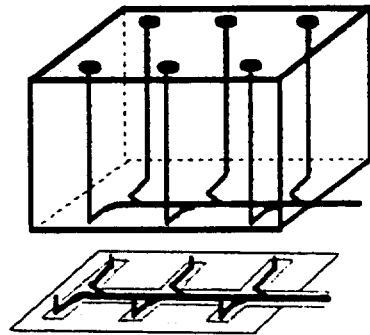


그림 5 기존 중력식 지붕배수 시스템

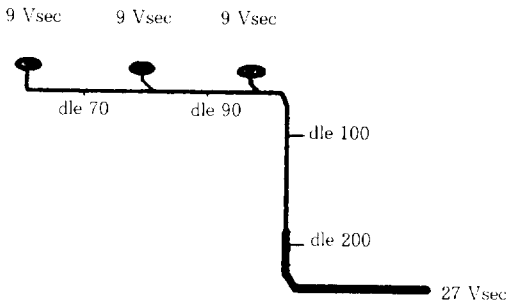


그림 4 사이폰 지붕배수 시스템

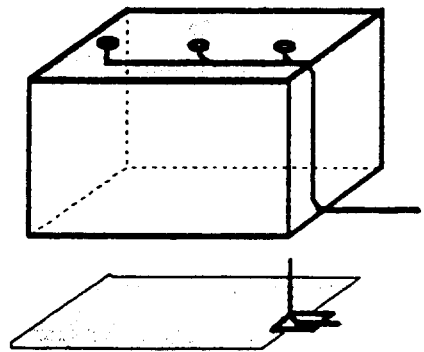


그림 6 사이폰 지붕배수 시스템

3.4 배관 경사(slope)

기존 시스템은 그림 7에 나타난 바와 같이 수평배관에서 1~3%의 배관경사도가 필요하지만, 사이폰 지붕배수 시스템에서는 배관 경사도가 아닌 사이폰(siphon)현상에 의한 유속으로 물을 흐르게 만들기 때문에 배관경사도가 필요없다(그림 8 참조). 또한 빠른 유속에 의한 자정작용(self-cleaning)효과도 일어나므로 기존 시스템에 비해 배관내가 매우 깨끗하다.

3.5 자재 및 인건비

기존 시스템은 대구경 배관, 많은 배관이음쇠 및 배관고정용 자재들이 필요하므로 자재비 및 인건비가 많이 필요하다. 사이폰 지붕배수 시스템에서는 배관경이 작아지고 배관설치 물량이 작아져 자재비 및 인건비는 물론 설치 소요기간도

줄어든다(그림 9 및 10 참조).

4. 사이폰 지붕배수 시스템의 설계

4.1 설계시 고려사항

배관내에서 사이폰 현상이 발생하기 위해서는 아래 사항들이 고려되어야 한다.

- ① 정확한 강수량 data를 입력해야 함.
- ② 정확한 배관 layout를 결정해야 함.
- ③ Isometric 도면이 작성되어야하고, 도면에는 정확한 배관 layout 높이, 길이, 배관 이음쇠(fitting)가 표시되어 있어야 함.
- ④ 정확한 수직 배관 높이
 우수배관 관경 75mm 이하 - 최소 3m 높이
 우수배관 관경 75mm 이상 - 최소 5m 높이
 우수배관 수직관의 높이가 위 조건을 충족

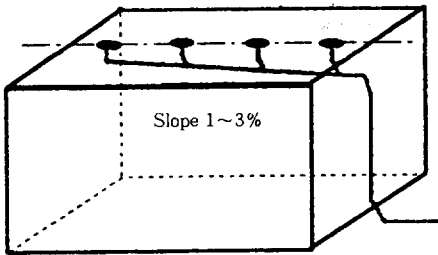


그림 7 기존 중력식 지붕 배수 시스템

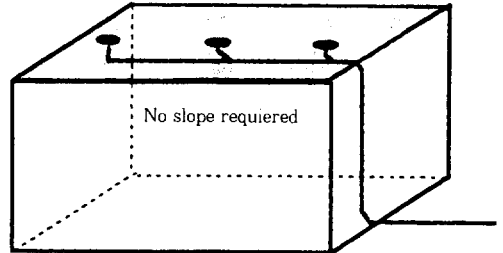


그림 8 사이폰 지붕배수 시스템

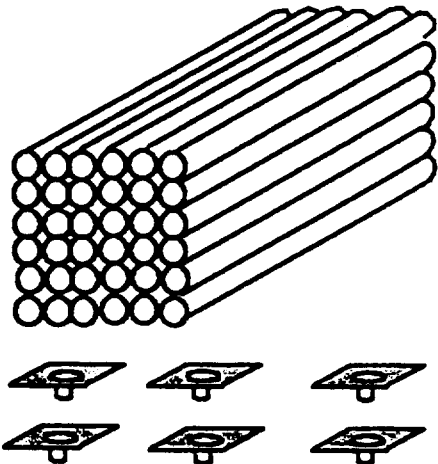


그림 9 기존 중력식 지붕배수 시스템

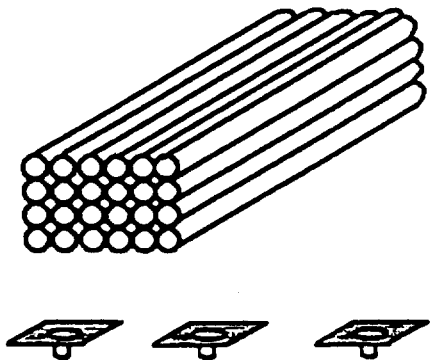


그림 10 사이폰 지붕배수 시스템

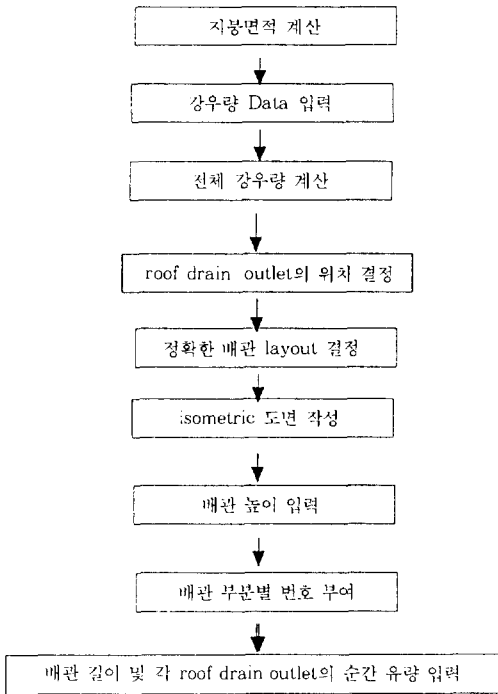


그림 11 설계순서 흐름도

시키지 못하면 기존 중력식 우배수 시스템을 사용해야 함.

- ⑤ 적정 배관경 산정을 위해서는 배관재질을 고려한 computer program을 사용해야함.

4.2 설계 순서

설계순서는 그림 11과 같다.

5. 맺음말

사이폰 지붕배수 시스템은 본문에서 언급한 것과 같이 기존의 중력식 우배수 시스템보다 많은 장점을 갖고 있고, 특히 지붕면적이 큰 대형 건축물의 경우에는 꼭 필요한 시스템으로 외국에서는 20여년동안 30,000개 이상의 건물에 도입되어 그 효과가 검증된바 있기 때문에국내에서도 이 시스템의 도입 및 사용이 활발히 이루어지기를 바란다.