디워터링 및 빗물 이용시설 설치사례

■ 윤 재 동 / 금호건설(주), 서울산업대학교 기계설비공학과 , jdyoon1@kumhoenc.com

금호건설에서 시공가동중인 건대 스타씨티 판매동 및 복지시설(A),(B)동의 지붕에 낙하되는 빗물과 지하수(디워터링)를 집수하여 재활용하는 디워터링 및 빗물 이용시설을 소개하고자 한다.

시설의 목적

집수면에 낙하되는 빗물을 저장, 재활용함으로써 집중 및 장기호우에 의한 홍수 방지의 방재기능을 부여함은 물론 상수도의 사용량을 일부 대체함으로써 최종 목적인 수자원의 보호와 건물의 관리비를 절감 하는 등 다목적의 저탄소 녹색 성장에 기여하고자 한다.

시설 개요

위치 : 서울시 광진구 스타시티 상업지구내(A)블럭
빗물 이용시설 용량 : 465 TON
- 초기빗물 집수조 47 m^3
- 빗물저장조 408 m^3
- 디워터링탱크 511 m^3
- 최종저장조 11 m^3

처리개요

1) 유입 - 초기빗물 집수 배제 시스템
2) 본처리 - 물리적 처리 방법(시브스크린)

자연 상태의 빗물은 오염되지 않은 순수한 물이나 생성 및 낙하과정에서 대기 중의 오염원이 함유되며 특히 집수면(지붕)의 오염도가 가장 큰 영향을 미치므로 초기 빗물은 집수를 배제하고 일정시간(약20분) 경과 후 빗물 저수조로 유입되는 시스템을 채택 하였으며 원수는 스크린을 거쳐 저장조로 유입토록 했다.

원활한 수원 확보를 위해 지하 디워터링 집수정에 집수된 지하수를 유입함으로써 건기에도 안정적 시스템이 운영 될 수 있도록 구성 하였다.

처리 공정

초기 빗물처리

초기 빗물에는 산성 물질과 고농도의 용해성 물질이 함유되어 있으며 집수면의 오염물이 탱크로 유입되는 것을 방지하기 위하여 타이머 및 전동밸브에 의해 약 20분간 바이패스 처리한다.

직접 옥외 방류가 불가 할 경우 초기 빗물 집수조를 설치한다.

빗물탱크

유입되는 빗물을 일정기간 저장하는 기능을 하며 만수상태에서 5시간 이내에 완전 배수 할 수 있는 배수펌프를 설치토록 한다.

이송펌프를 이용하여 씨브스크린을 거쳐 최종 집수조로 이송한다.

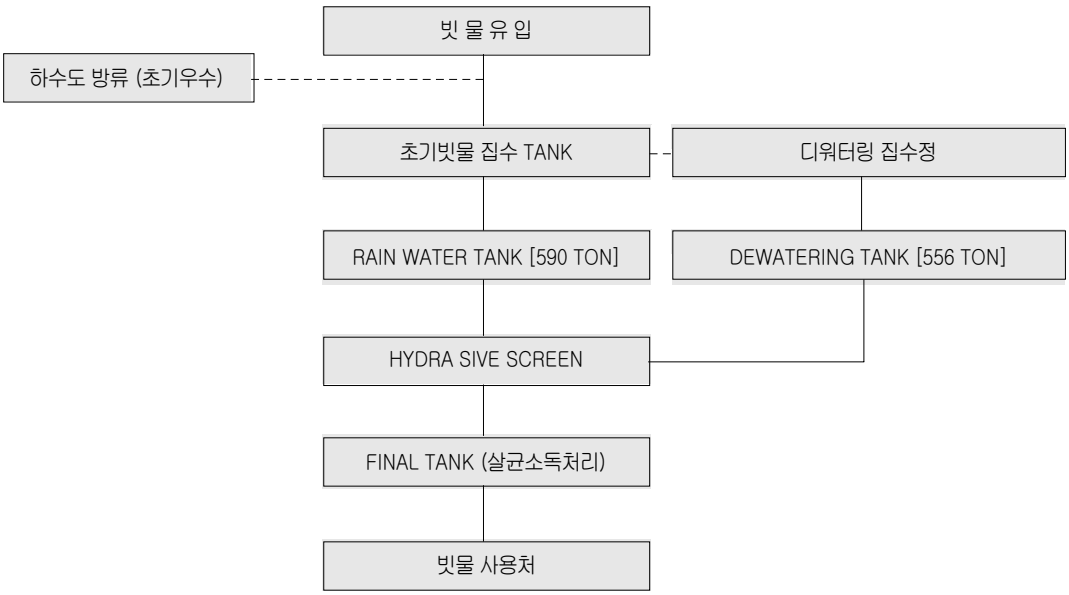
하이드로 씨브스크린

최종탱크로 유입되기 전 이물질을 거르기위한 일반적인 걸음망 형태이다.

빗물 저장탱크(FINAL TANK)

시브스크린을 거쳐 유입된 처리 수는 이송펌프에 의해 사용처에 공급되며 디워터링 집수정에 집수된 물과 함께 저장 사용된다.

사용수의 살균 소독을 위한 처리장치가 포함된다.



[그림 1] 처리 계통도

<표 1> 서울시 빗물관리에 관한 조례

구 분	주요 내용
빗물이용시설 권장 설치 대상	• '국토의 계획 및 이용시설에 관한 법률' – 제2조 제6항에 따른 기반시설 • '환경정책기본법' – 제25조에 사전환경성검토 대상시설 • '서울시 환경, 교통, 재해 영향평가 조례' – 환경영향 평가대상 • 대지면적 : 2,000 m^2 이상, 건축연면적 : 3,000 m^2 이상 건축물 • 기타 빗물시설의 설치가 필요한 시설로서 시장이 정한 시설
초기빗물집수	• 빗물이용시설(이하 "이용시설"이라 한다)의 빗물집수장소는 지붕, 옥상 등의 집수가능한 불투수면을 대상으로 하는 것을 원칙으로 한다. • 필요수량이나 처리비용의 경제설 측면을 검토하여 집수장소, 회수방법 등을 정하고, 협잡물 등이 포함된 초기우수를 배제하거나 제거할 수 있는 시설을 설치하여야 한다.
빗물이용시설의 용량기준	• 저장조의 용량산정은 건축면적(m^2)×0.05 m 또는 대지면적(m^2)×0.02 m를 저장할 수 있도록 한다.

<표 2> 빗물이용시설 설치기준

구 분	주요 내용
빗물이용시설 설치기준	• 저장조는 내부청소가 용이한 구조로 설치하고 누수가 되지 않아야 하며 저장조 재질에서 유해성분이 용출되어 저장된 물을 오염시키지 않아야 한다. • 저장조는 조류가 발생되지 않도록 햇빛차단 재질로 설치하고 덮개를 설치하여 증발과 먼지유입 등을 방지하여야 한다. • 빗물배관은 음용 등의 용도로 사용되지 않도록 수도관, 도시 가스관 등과 다른 별도의 배관으로 설치하고 식별이 용이하도록 표시하여야 한다. • 저류시설(이용시설의 저장조를 포함)의 용량이 50 m^2 이상인 시설물은 아래 각호와 같이 홍수 피해예방을 위한 시스템을 구축한다. 1) 수방대책본부에서 담수상태를 확인할 수 있는 원격모니터링(수위감시센서 및 표준통신신호체계) 시스템과 수방대책본부 요청에 따라 5초 이내에 수위정보를 송신할 수 있는 통신처리 구축 2) 만수상태에서 물이 5시간 내에 완전배수가 가능한 펌프설치

<표 3> 빗물 이용시설 관리기준

구 분	주요 내용
빗물이용시설 유지관리	• 집중호우시에 저류기능이 충분히 유지되도록 하고 홍수피해 예방을 위하여 수방대책본부에서 담수 또는 배수의 요청시 응하여야 한다. • 평상시와 강우 전, 후에 정기적으로 점검, 보수, 개량, 청소 등을 실시한다. • 강우시의 저류상황을 기록하고 파악할 수 있도록 수위표를 설치하거나 담수상태를 확인할 수 있는 원격모니터링 시스템을 설치한 시설의 경우에는 시스템의 작동을 유지하여야 한다. • 위생측면을 고려하여 설치여건에 맞게 바닥 경사를 확보하고 청소용 배수로를 설치한다. • 지붕 등 빗물 집수장소는 정기적으로 청소하고 쓰레기와 이물질 등을 제거하며 낙엽이 많은 계절에는 수시로 청소를 실시하여 빗물받이가 막히지 않도록 한다. • 저장조는 연 2회 이상 점검하여 침전물을 제거하고 수질검사 시기, 항목기준 등은 사용용도에 따라 빗물관리위원회의 자문에 의하여 정한다. • 펌프 등 빗물급수기기는 3개월에 1회 이상 점검하여 작동상태를 확인하고 기타 설비는 6개월에 1회 이상 점검한다. • 빗물관리시설의 관리자는 빗물관리대장에 각 사항을 기재하고 5년간 보관한다. 단 단독주택에 설치된 이용시설은 제외한다.

<표 4>수질 기준(하수법 제20조 관련)

구 분	수세식 화장실용수	살 수 용 수	조 경 용 수	세차 청소용수
대장균군수	검출되지 아니할 것	검출되지 아니할 것	검출되지 아니할 것	검출되지 아니할 것
잔류염소	0.2 mg/L 이상일 것	0.2 mg/L 이상일 것	–	0.2 mg/L 이상일 것
외 관	불쾌감을 느끼지 아니할것	불쾌감을 느끼지 아니할것	불쾌감을 느끼지 아니할것	불쾌감을 느끼지 아니할것
탁 도	2NTU를 넘지 아니할 것	2NTU를 넘지 아니할 것	2NTU를 넘지 아니할 것	2NTU를 넘지 아니할 것
BOD	10 mg/L 넘지 아니할 것	10 mg/L 넘지 아니할 것	10 mg/L 넘지 아니할 것	10 mg/L 넘지 아니할 것
냄 새	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것
PH	5.8 ~ 8.5	5.8 ~ 8.5	5.8 ~ 8.5	5.8 ~ 8.5
색 도	20도를 넘지 아니할 것	–	–	20도를 넘지 아니할 것
COD	20 mg/L 넘지 아니할 것	20 mg/L 넘지 아니할 것	20 mg/L 넘지 아니할 것	20 mg/L 넘지 아니할 것

관리운영

본 시설은 국지성호우 등에 대비하여 서울시 수방대책 본부와 네트워크화 되어 있으며 당해지역에 국지성 호우가 예상될 경우 저장되어 있는 빗물을 모두 배출시켜 호우에 대비하여 집수 저장할 준비를 한다.

사용수의 우선순위는 디워터링-빗물-시수 순으로 정하였다.

초기 빗물 제어는 초기집수탱크의 수위 레벨에 의해 제어되며 모든 운전은 자동화 되어 있다.

빗물 이용시설 기대 효과

• 상수도 요금 절약(조경, 청소용수, 화장실 용수 등)
  – 상수도 절약 효과, 일시적 단수기간 대처가능

• 친환경 조경시설
  – 사회적 친환경 조성 추세에 정서적 안정과 편안한 휴식공간 제공
• 홍수방지 효과
  – 이상기후에 의한 집중호우 대처
• 하천오염 방지
  – 건천화, 하천오염, 하류홍수예방 등 기여
• 빗물이용시설의 모델 및 모범사례
• 서울시 빗물관리 정책 보조
• 서울시 빗물이용 확산 주력
• 교육 및 홍보