

New Excellent Technology 신기술 소개

녹색인증
제GT-22-01406호

조립식 합성수지 터널박스와 점검구형 전처리조로 구성된 지중빗물 이용시설 기술



건설기술연구팀
차장 이 성 업

1 서 론

기후 변화로 인한 가뭄 빈발과 수질오염으로 사용 가능한 깨끗한 물이 줄어들면서 향후 물 부족 문제가 야기될 가능성이 크다. 또한 기후의 급격한 변화로 최근 우리나라도 홍수·가뭄 피해가 급증하는 등 물관리의 불확실성이 증가하고 있다. 우리나라는 이용 가능한 수자원량이 제한되어 1인당 물 이용량의 비율이 높은 상태이며 물 이용의 지속가능성이 대단히 취약한 여건이다. 이러한 기후 변화 및 향후 물 부족에 선제적 대응을 위해서 빗물을 이용하는 방법 등 친환경 수자원 확보가 필요하다. 빗물이용시설은 건물의 지붕면에 내린 빗물을 저장하였다가 조경용수 등으로 이용하는 시설로, 2000년대부터 본격적으로 보급·확대되기 시작하였고, 2011년 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률(물재이용법)」이 제정되면서 일정규모 이상의 건축

물에 의무적으로 적용되고 있다. 이에 따라 기존에는 건물 지하층에 별도의 빗물 저류조를 구획하여 반영하였는데 공정 구성 및 기계설비가 복잡하며, 유지관리가 어렵고 비상시 우수조 범람 등 안전성 문제가 야기되었다. 이러한 문제점을 해소하기 위하여 건물 외부 지중에 표준 블록을 조립하여 저류조를 구축할 수 있는 빗물 이용 기술을 개발하였다. 본 기술은 높은 저수효율(빗물 저장공간)을 갖는 고강성의 합성수지 터널박스 다수개를 적층하여 빗물 저류조를 구축함으로써, 현장 조립 및 설치가 용이하며, 별도의 동력이 필요 없이 자연유하에 의해 빗물을 처리하고 저장할 수 있으며, 콘크리트 구조물을 대체할 수 있도록 하였다.

본 고에서는 환경부로부터 녹색인증으로 지정된 첨단수자원 분야의 빗물처리 및 저류기술에 대하여 소개하고자 한다.

2 기술의 내용 및 구성

2.1 기술의 내용

본 기술은 지붕우수 활용을 위해 동일한 형상을 갖는 4개의 다공성 조립형 블록을 압수 맞물림 결합으로 조립한 합성수지 터널박스를 전후/좌우/상하 방향으로 연결·조립하여 만든 빗물 저류조와 유입수 분산판, 침전 분리부, 미세여과처리장치 등이 설치된 전처리조로 구성된다. 우수에 포함된 부유·협잡물은 전처리조에서 여과 및 침전 분리되어 깨끗한 지붕우수가 빗물저류조로 유출되도록 하며, 저류된 우수는 조경 용수로 재이용할 수 있고 지상과 연결된 점검통로가 있는 점검구형 전처리조로 구성된 지중 빗물이용시설 기술이다.

2.2. 주요 구성 및 기능

2.2.1 주요구성

본 기술은 크게 조립식 합성수지 터널박스(저류조)와 점검구형 전처리조로 구성되어 있다.

2.2.2 주요 기능

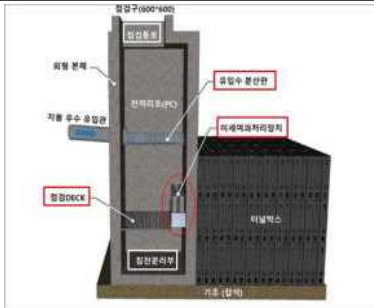
① 합성수지 터널박스(저류조)

주요 구성품인 빗물저류조는 4개의 단위블록을 조립하여 형성되는 조립식 합성수지 터널박스 다수를 전후 방향, 좌우 방향, 상하 방향으로 연결하여 구성한다.

② 점검구형 전처리조

지붕으로부터 유입되는 우수를 유입수 분산판, 침전분리부, 미세여과처리장치를 통해 다중으로 여과 및 침전 분리하여 빗물저류조로 유출하고, 지상과 연결되는 점검통로가 형성되어 전처리조 점검이 가능한 구조로 형성되었다.

표 1. 기술의 주요 구성요소

핵심요소	주요 구성요소	
조립식 합성수지 터널박스 (저류조)		
	<단위블럭>	<시공전경>
점검구형 전처리조		
	<점검구형 전처리조>	<전처리조 내부>

3 기술의 특징

3.1 녹색성

3.2.1 재이용 수질기준

해당 기술은 물 재이용 '중수도의 용도별 수질 기준' 중 조경 용수 기준을 만족하는 기술이다. 우기시 저류된 빗물은 건기시에 조경 용수로 재활용이 가능하다.

표 2. 기준별 수질 기준 및 결과

항목	단위	기준	결과
총대장균군	개/100m ²	1,000 이하	1
생물화학적산소 요구량 (BOD5)	mg/L	2 이하	0.5
탁도	NTU	5 이하	0.33
냄새	-	불쾌하지 않을 것	없음
수소이온농도 (PH)	-	5.8~8.5	7.9
염소이온	mgCl/L	250 이하	6.9

또한, 본 기술은 침투유량 유입시 통수에 장애가 없고, 월류수의 자연배수 기능을 포함하고 있으며, 유입수 교량 방지장치를 포함하여 안정적으로 저류가 가능한 특징이 있다.

3.2.2 이산화 탄소 배출 저감

① 주요 자재 재활용 가능

주요 자재인 터널박스는 결합되지 않은 폴리프로필렌(Polypropylene)만으로 구성되어 반영구적으로 사용이 가능하고 철거시 재활용 비율이 콘크리트 저류조에 비해 높아 이산화탄소 배출 저감 측면에서 현저한 효과를 보인다.

② 친환경 소요자재 사용

현장타설인 PC콘크리트 저류조는 콘크리트, 철근을 바탕으로 구축되는 구조물로서 건축

자재의 에너지 소비와 이산화탄소 배출원 산정시 폴리프로필렌(Polypropylene)대비 탄소 배출량은 약 37.18% 저감 효과를 가진다.

③ 상수도 절약

저류조에 저류된 빗물은 조경용수 등으로 활용이 가능하여 상수도 절감 효과를 가지며, 이는 상수도 생산시 소비되는 전력량을 감소시켜 이산화탄소를 저감하는 효과를 가진다.

④ 이외에도 경량의 자재와 유지관리가 필요하지 않은 기술로서 설치시 및 유지관리시 중장비 사용을 줄여 친환경적이라 할 수 있겠다.

3.2. 기술 우수성

본 기술의 우수성을 기존 기술과 비교·정리하면 표 3으로 요약이 가능하다.

표 3. 기존 기술과의 비교

구분	신기술	기존 신기술	RC 저류조	비고
시공성	·조립식으로 간편 시공 ·경량으로 인력 시공 ·공기 : 10일	·공중이 다소 복잡 ·장비시공 필요 ·공기 : 14일	·공중이 복잡 ·양생소요시간 多 ·공기 : 28일	1000톤 기준
경제성	·인력시공, 시공성 향상으로 비용절감 ·공사비 : 908백만원	·공중 복잡, 장비 사용에 따른 비용 증가 ·공사비 : 1,184백만원	·RC구조물 단순 시공으로 비용 절감 ·공사비 : 900백만원	1000톤 기준
저류 효율	95%	94%	78%	
적용성	·유연한 설계 적용 가능 ·하중에 따른 적용 가부 검토 필요	·정형화된 공간 필요 ·하중에 따른 적용성 다소 우수	·정형화된 공간 필요 ·하중에 따른 적용성 우수	