Bioretention 내 꼬막 및 호두껍질의 적용성 평가

Evaluation of the applicability of Cockle shell and walnut shell in a bioretention facility

전민수*, Kevin, 최혜선***, 김이형**

Minsu Jeon, F. K. F. Geronimo, Hyeseon Choi, Lee-hyung Kim

요 지

도시화로 인한 불투수면의 증가는 물순환 왜곡, 비점오염원 발생 및 수생태계 건상성 훼손 등을 야기시키며, 이를 해결하기 위하여 다양한 LID 기법을 적용하고 있다. 일반적으로 LID 내 적용 되는 여재들은 무기성여재로 중량이 크고 미세공극의 부재로 물리화학적 및 생물학적 저감기능이 제한적이다. 따라서 본 연구에서는 중량성이 낮은 생물폐자원을 선정하여 LID 시설 적용성 평가를 수행하고자 한다. 생물폐자원은 발생량, 경량성 및 용이성을 고려하여 꼬막껍질(CS)과 호두껍질(WS)을 선정하였다. 생물폐자원의 산화부식을 고려하여 무기성 여재인 화산석과 혼합하여 Bioretention 시설에 적용하였으며, 여재 혼합비율에 따라 총 3가지의 Case 로 구성하였다. 식생은 구절초와 꽃댕강나무를 식재하였으며, 여재의 물리적 특성 분석을 위하여 적용 전과 후의 SEM(Scanning Electronic Microscope)을 수행하였다. 모니터링은 도로퇴적물 100g과 물 110L를 제조하여 인공강우유출수를 이용하여 수행하였으며, 0.0003~0.007 m3/sec의 유속으로 주입하였다. 시설의 유입 및 유출부에서 유량 측정 및 수질 시료를 채취하였으며, 채취된 시료는 수질오염공정시험법에 준하여 입자상 물질, 유기물, 영양물질 및 중금속 등을 분석하였다.

Bioretention 시설의 모니터링 결과를 이용하여 물수지 및 TSS 저감 효율을 산정하였으며. 물수지 분석결과 시설의 저류율은 Case 1(soil) > Case 3(WS+RV) > Case 2(CS+RV) 순으로 나타났다. 시설 내 공극률이 가장 낮았던 Case 1에서 저류율이 약 55%로 가장 높게 것으로 분석되었다. Case 3(WS+RV)은 Case 2(WS+RV)와 시설 내 공극률이 유사함에도 불구하고 저류율이 약 10% 높은 것으로 분석되었다. 오염물질 저감효율 분석 결과, TSS와 TP의 제거효율은 모든 Case에서 약 75% 이상으로 높게 나타났으며, COD의 경우 모래를 적용한 Case 1에 비해 생물폐자원인 꼬막껍질과 호두껍질을 적용한 Case에서 약 1.3배 이상 높게 나타났다. 호두껍질과 꼬막껍질의 SEM 분석 결과 표면에 다공성이 형성되어 있는 것으로 조사되었다. 이는 여과 및 저류기작으로 인한 물순환 효과증대와 다공성과 돌기사이로 인한 입자상의 물질 여과 및 흡착으로 인하여 오염물질의 제거효율이 증대 된 것으로 평가된다. LID시설 내 생물폐자원과 무기성여재를 적절히 배합하여 복합여재로 조성할 경우 침하현상을 방지할 뿐만 아니라 저류 및 침투기능 향상과 미생물의 서식환경을 제공하기에 물순환 회복 및 비점오염물질 저감에 기여할 것으로 평가된다.

핵심용어 : 부등류, 상류수위, 설계모형, 암거, 흐름해석

* 정회원・공주대학교 건설환경공학과, 박사과정 E-mail : Minsu91@kongju.ac.kr

** 정회원・공주대학교 건설환경공학과 박사과정, E-mail : fkgeronimo@kongju.ac.kr

*** 정회원・공주대학교 건설환경공학과 박사과정, E-mail : Hyeseon27@kongju.ac.kr

**** 회원・공주대학교 건설환경공학과, 공학박사 E-mail : leehyung@kongju.ac.kr