

VFSMOD를 이용한 토사저감효율 산정: 청미천 유역에서의 적용

Estimation of Trapping Efficiency Using VFSMOD: Application to Cheongmi Basin

손민우*, 변지선**

Minwoo Son, Jisun Byun

요 지

하천으로 유입되어 수질 오염을 야기하는 오염원은 오염 배출원이 명확하여 하나의 점으로 나타낼 수 있는 점오염원(Point Source)과 오염원이 명확치 않은 비점오염원(Non-point)으로 구분된다. 생활하수, 축산폐수와 같이 오염원이 명확한 점오염원은 하천 유입 이전에 처리장을 거쳐 정화작업이 가능한 반면, 비점오염원은 오염원이 명확치 않아 처리에 어려움이 따른다. 또, 오염물의 양과 이동 경로가 예측이 불가능하고 강우시에는 특별한 처리 없이 하천으로 바로 유입된다. 비점오염원의 종류는 토사, 영양물질, 유기물질, 농약, 바이러스 등 다양하다. 이 중에서 토양에 흡착되어 이동하는 질소와 인은 하천으로 유입되어 부영양화를 야기하는 특성이 있어 더욱 처리가 필수적이다. 이러한 비점오염원으로 인한 수질 오염을 줄이기 위해 여러 최적관리기법(Best Management Practices, BMPs)이 제시되어 있으며 오염 물질의 하천 유입을 차단하는 것에 중점을 둔다. 가장 널리 이용되는 방법으로는 비점오염원 저감시설 중 하천변에 식물체를 설치하여 토양의 유실을 막는 식생대(Vegetative Filter Strip, VFS)가 있다. 식생 밀집 지역의 설치를 통해 표면 유출을 차단하고 토양 유실 감소와 수체로의 오염물질 확산을 막을 수 있다. 이에 VFSMOD-w를 이용하여 강우시 식생대를 통한 토양 유실 감소 효율에 대한 연구를 수행하였다. 연구 대상 지역으로 비교적 수문 및 토양 자료가 풍부한 청미천 유역을 선정하였다. 그 결과, 식생대의 길이와 식생대 내 식물체의 파종간격이 가장 지배적인 영향을 미치는 것이 확인된다. 이때, 식물체의 종류는 식물체 파종으로 인해 변화되는 토양의 수정된 Manning의 조도계수로 구분한다. 모든 강우 및 식물체 조건이 동일할 때, 식생대 내 식물의 파종 간격이 좁고 식생대의 길이가 길수록 토사 저감 효율이 증가하는 결과가 도출되었다. 식물체의 높이, 식물체의 종류 및 식물의 파종간격이 입력 자료로 요구되나 이 중 식물체의 높이는 토사 저감 효율에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 또, 동일한 강우 조건에서 식생대의 길이가 0.5 m에서 1.0 m로 2배 증가하였을 때 토사 저감 효율이 두 경우 모두 95% 이상의 효율을 보이는 것이 나타났다. 이는 식생대의 길이가 증가할수록 토사 저감 효율이 증가하나 일정 길이 이상이 되면 대부분의 토사가 저감되는 것을 의미한다. 결론적으로 식생의 파종 간격이 좁을수록 토사 저감 효율이 증가하더라도 식물체의 성장을 고려한 적절한 파종 간격을 선정하여야 한다. 즉, 식생대의 설치는 적절한 파종 간격 및 식생대 길이를 식생대 설치지역의 강우 특성에 따라 결정지어야 한다고 판단된다.

핵심용어 : 비점오염원, VFSMOD, 식생대, 토사 저감 효율

* 정회원 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 조교수 · E-mail : mson@cnu.ac.kr

** 정회원 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 · E-mail : popo3501@cnu.ac.kr