

HSPF 모델을 이용한 지표피복 시나리오 적용에 따른 농촌 소유역에서의 비점원오염 저감연구

A Study on the Reduction of Non-Point Source Pollution loads from Small Agricultural Watershed by Applying Surface Covering Scenario using HSPF Model

정충길*, 박종윤**, 김상호***, 김성준****

Chung Gil Jung, Jong Yoon Park, Sang Ho Kim, Seong Joon Kim

요 지

본 연구에서는 시험포장(1276.6 m²)에서의 지표피복 BMPs (Best Management Practices) 시나리오를 적용하여 얻은 평균 유출저감율을 HSPF 모델에 적용하여 유역차원에서의 비점원오염 저감효과를 평가하고자 한다. 본 연구에서는 별미천 유역(1.21 km²)을 대상으로 모형의 적용을 위한 입력자료로 기상자료와 지형자료를 구축하였으며 기상자료로 수원, 양평, 이천 기상관측소 자료를 구축하였으며, 지형자료로 격자크기 2m의 DEM (Digital Elevation Model)과 토지이용도는 2006년 5월 1일 QuickBird 영상을 제공받아 기존 환경부, 건교부, USGS의 토지피복분류체계 및 현장조사를 통하여 QuickBird 영상으로부터 추출 가능한 정밀농업정보에 대한 항목을 결정하였으며, 정사보정된 QuickBird 영상을 스크린 디지털화 기법(On-Screen Digitizing Method)을 이용하여 총 21개 토지이용항목의 정밀토지이용도를 구축하였다. 실제 모니터링으로 측정된 자료를 바탕으로 수위-유량곡선 산정 및 오염부하곡선을 선정, 2011년 6월 8일부터 10월 31일 분석기간으로 HSPF 모델링을 실시하였으며 모의결과 월별 통계에 따른 적용성 분석으로 RMSE (Root Mean Square Error) 는 1.15 ~ 1.76(mm/day), R²는 0.62 ~ 0.78, Nash-Sutcliffe model efficiency (NSE)는 0.62 ~ 0.76로 모의치는 실측치와 유의성이 있는 것으로 분석되었다. 또한, Sediment, T-N, T-P의 R²는 각각 0.72, 0.62, 0.63으로 상관성을 보이는 것으로 분석되었다. 시험포장에서부터 얻어진 event별 빗질을 이용한 지표피복시나리오적용 후 밭에서의 평균 유출 약 10 % 유출을 감소 조건과 실제 평균 비점원오염 저감효과 89.7 % ~ 99.4 %의 결과로부터 지표피복효과의 침투효과를 HSPF 모델로 적용하기 위해 침투량(INFILTRATION)을 조절하여 평균유출 약 10 %가 감소되는 16.0 mm/hr 값을 선정하였다. 그 결과, Sediment, T-N, T-P의 평균 저감율은 각각 87.2 %, 28.5 %, 85.1 %로 나타났으며 이는 시험포장에서의 실제 평균 비점오염 저감효과 89.7 % ~ 99.4 %에 근접함을 알 수 있었다. 이 결과로부터 침투량 조절에 따른 지표피복(침투질단)효과는 Sediment, T-P에서 저감효율이 80 % 이상으로 높았지만 T-N은 약 30 %로 낮은 저감율을 보임으로써 저감효과가 크지 않음을 나타냈다.

핵심용어 : 비점원오염, 수문-수질 모델링, HSPF, 빗질지표피복, 지표유출, 침투

감사의 글

본 연구는 국토해양부 한국건설교통기술평가원의 2009 건설기술혁신사업인 '기후변화에 의한 수문영향 분석과 전망'에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

* 정회원 · 건국대학교 사회환경시스템공학과 석사과정 · E-mail : wjd0823@konkuk.ac.kr
** 정회원 · 건국대학교 사회환경시스템공학과 박사수료 · E-mail : bellyon@konkuk.ac.kr
*** 정회원 · 건국대학교 사회환경시스템공학과 박사수료 · E-mail : sanghok@konkuk.ac.kr
**** 정회원 · 건국대학교 사회환경시스템공학과 교수 · E-mail : kimsj@konkuk.ac.kr