

요 약 문

본 연구에서는 GIS와 SWMM을 이용하여 점원 오염물질이 차집관거를 통하여 하수처리장으로 유입되고 강우시에는 도시하천으로 월류되는 현상을 고려하여 비점원 오염 특성을 정량화하고, 하수도시스템의 종류에 따라 도시하천의 수질과 수량에 미치는 영향을 모델링하여 도시하천 수질개선의 근본적인 대책을 제시하고자 한다.

1. 온천천의 수질은 1992년부터 1997년까지의 BOD, TN과 TP의 평균농도는 각각 77.3 mg/L, 20.14 mg/L 그리고 1.70 mg/L로 매우 높은 농도를 나타내었으나, 1998년부터 2005년까지의 평균농도는 각각 15.6 mg/L, 9.82 mg/L 그리고 1.05 mg/L로 90년대 후반부터 개선되는 추세를 보이고 있으며, 이는 하수처리장으로의 차집관거 시설의 확장에 의한 효과인 것으로 사료된다. 2004년과 2005년의 강우시 조사 결과 BOD, TN과 TP의 최대 농도는 각각 52.3 mg/L, 29.74 mg/L 그리고 2.24 mg/L로 증가하였다. 강우초기에 DO 농도는 다른 오염물질이 최대 농도를 보일 때 1.0 mg/L 이하로 감소하였으며 합류식 하수관거 월류수가 발생하는 동안 낮은 농도를 나타내고 있었다.
2. 지리정보시스템을 이용하여 온천천 유역의 합류식 하수관거와 하천을 하나의 Network으로, 수영하수처리장으로 연결되는 차집관거를 또 다른 Network으로 구성한 후 Flow Divider를 통하여 합류식 하수관거 월류수에 대한 영향을 모델링한 결과 강우시 도시하천의 오염현상을 잘 반영하였다. 보정 강우사상에 대한 계산치와 실측치를 비교하면 온천천 유량의 평균오차는 1.13 m³/sec, 하수처리장 유입유량의 평균오차는 0.66 m³/sec, 온천천의 BOD, TN, TP 농도의 평균오차는 7.92 mg/L, 6.71 mg/L 그리고 0.32 mg/L로 나타났으며, 검증 강우사상에 대해서는 온천천 유량의 평균오차는 2.35 m³/sec, 하수처리장 유입유량의 평균오차는 0.65 m³/sec, 온천천의 BOD, TN, TP 농도의 평균오차 8.25 mg/L, 4.05 mg/L 그리고 0.54 mg/L로 나타났다.
3. SWMM 모형을 이용하여 하수처리장이 설치되고 합류식 하수관거가 설치된 현재 상태의 도시하천 유량과 수질을 모델링한 결과 청천시의 유량은 0.07 m³/sec로 거의 건천화되어 있었고 BOD, TN, TP 농도가 3.0 mg/L, 3.00

mg/L 그리고 0.20 mg/L로 오염물질 농도가 낮았으며, 2004년 12월 4일~2004년 12월 5일의 강우시 BOD, TN과 TP의 최고농도가 각각 53.2 mg/L, 30.68 mg/L 그리고 2.32 mg/L의 높은 농도를 나타내었다.

4. 하수처리장이 설치되지 않아 하수가 하천으로 유입되는 경우의 도시하천 수질을 모델링한 결과 청천시에는 BOD, TN과 TP 각각 113.1 mg/L, 40.62 mg/L 그리고 4.10 mg/L로 도시하천의 오염이 극심하고, 강우시에는 일시적으로 강우유출수에 의한 희석효과로 BOD, TN과 TP 각각 24.3 mg/L, 8.83 mg/L 그리고 0.85 mg/L로 농도가 낮아졌으나 강우가 끝나면 다시 오염되었다.
5. 하수처리장이 설치되고 분류식 하수관거가 설치된 경우의 유량과 수질을 모의한 결과 청천시의 유량은 0.3 m³/sec로 건천화가 개선되었고, 강우시에는 BOD, TN과 TP의 최고농도가 각각 28.6 mg/L, 21.30 mg/L 그리고 1.38 mg/L의 농도를 나타내어, 강우초기에만 오염물질이 고농도를 나타내지만 이후에는 오염물질의 농도가 크게 감소하는 것으로 예측되었다.
6. 합류식 하수관거가 설치된 현재 상태에서 차집유량을 3Q로 증가시킬 경우 온천천 수질이 강우 전에는 BOD, TN, TP 농도가 3.0 mg/L, 3.00 mg/L 그리고 0.20 mg/L로 오염물질 농도가 낮았으며, 강우시에는 CSOs 발생량이 작아 BOD, TN과 TP의 최고농도가 각각 45.0 mg/L, 26.26 mg/L 그리고 1.97 mg/L로 나타나 현재상태보다 수질개선효과가 있는 것으로 나타났다. 특히, 현재의 하수도시스템에 비해서 초기 농도의 개선효과가 있는 것으로 나타났다.
7. 2004년 12월 4일~12월 5일의 강우사상에 대해서 현재의 하수도시스템에서는 온천천에서의 BOD, TN과 TP 평균농도가 각각 23.7 mg/L, 10.85 mg/L 그리고 0.89 mg/L이었던 것이 분류식 하수도시스템에서는 BOD, TN과 TP 평균농도가 각각 8.2 mg/L, 5.07 mg/L 그리고 0.35 mg/L로 수질이 개선되었다.
8. 강우가 많았던 2003년에 CSOs 발생량이 가장 많았으며, 계절별로는 하계에 가장 많고 동계에 가장 적게 발생하였다. 현재의 합류식 하수도시스템에서 차집유량 3Q를 적용한 결과를 비교하면 CSOs 발생유량은 평균 약 22 % 감소하고, 오염물질 부하량은 약 48 % 감소되는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 요약하면, 현재의 합류식 하수도시스템에서 차집유량을 증가시킬 경우에 CSOs 발생량이 감소하나, 분류식 하수도시스템일 경우에는 하수의 유입이 차단됨에 따라 오염물질의 농도가 가장 크게 감소하는 것으로 예측되어, 광범위한 지역의 월류수를 처리할 수 없는 실정을 감안하면 합류식 하수도시스템을 분류식 하수도시스템으로 전환한 후 지표면으로부터의 비점오염원 저감대책을 마련하는 것이 도시하천의 수질관리를 위한 선결과제인 것으로 사료된다.