

용인시 비점오염원 저감시설의 오염 저감효율 분석

< 경희대학교 건설환경공학부 오종민 >

I. 연구의 목적 및 필요성

연구 대상인 용인시는 총오염부하량을 감소시키면서 지역개발육구의 자율 조절을 유도하는 방안으로 오염총량관리제도를 도입하게 되었다. 2004년부터 2012년까지는 1차 오염총량관리제도 기간으로 관리대상물질은 원칙적으로 BOD를 대상으로 하고 있으며, 추가적으로 필요한 경우 질소, 인 등을 추가 할 수 있다. 경기도 용인시는 2007년부터 경안천, 청미천, 북하천, 수계 303.17 km²에 대해 오염총량관리계획을 시행하였으며, 목표수질은 경안천의 경우 4.1ppm, 청미천과 북하천은 기준년도인 2006년도보다 배출부하량을 낮추는 수준으로 설정되어있다. 용인시에서는 하수종말처리장 4개소 신설, 마을하수도 4개소 신설 등으로 2,645 kg/day, 관거정비를 통하여 607.8 kg/day, 방류수질강화로 224.7 kg/day 삭감계획을 수립하여 점오염원을 처리할 계획이며, 비점오염원에 대해서는 15개의 비점오염원 처리시설을 설치하여 운영하고 있다.

용인시는 비점오염원 처리를 위해 생태습지, 저류지 등의 처리시설을 설치하여 운영하고 있으나 처리성능에 대한 조사가 부족하여 삭감계획에 부응할 수 있는지에 대해 판단하기 어렵다. 따라서 비점오염원 처리시설의 성능 조사와 이를 통한 오염총량관리계획의 삭감계획에 실질적으로 미치는 영향을 조사하고, 비점오염원에 대한 근원적 수질개선대책 제시가 필요하다.

II. 연구의 내용 및 범위

(1) 용인시 비점오염원 현황 조사

- 용인시 유역 특성조사
 - △ 기후, 지형, 지질 등의 조사
 - △ 하천지형 및 토지이용 현황 조사

△ 개발 현황 조사

비점오염원 조사

△ 용인시 비점오염 발생원 조사

△ 토지이용 원단위에 따른 비점오염원 발생부하량 산정

(2) 비점오염원 처리 시설 조사

비점오염원 처리 시설의 종류 및 평균 제거효율 조사

△ 관련 보고서, 통계연감 등의 각종 문헌 및 자료 활용

△ 각 시설별 장·단점 및 특성 비교 검토

(3) 용인시 비점오염원 처리시설의 오염 저감효율 분석

용인시 비점오염원 처리시설 오염물질 제거효율 분석

△ 지정선정 : 현장답사를 통한 비점오염 저감시설 유형별 실험 지정 선정

△ 조사 시기 및 방법 : 강우 시 조사 / 지정별 유입, 유출 저감효율 조사

△ 조사항목

- 현장조사항목 : 수온, pH, EC, DO, 유량 등

- 실내조사항목 : SS, BOD, COD, T-N, T-P 등

(4) 목표 삭감계획 달성을 위한 개선방안 제시

삭감계획 만족도 평가

△ 처리시설의 비점오염원 제거 효율 파악

△ 삭감효율 산정 및 목표계획과의 비교

삭감계획에 따른 비점오염원 처리시설 문제점 제시

△ 용인시 비점오염원 처리시설의 문제점 제시

△ 오염총량관리계획의 삭감계획 충족방안 제시

(5) 기대성과

용인시의 비점오염처리 시설 현황 및 오염물질 저감 효율 파악

용인시 비점오염원 발생량 및 삭감량 파악에 따른 실질적인 수질개선 방안 도출

용인시 총량관리계획의 삭감효율 달성을 위한 비점오염원 처리시설 제시

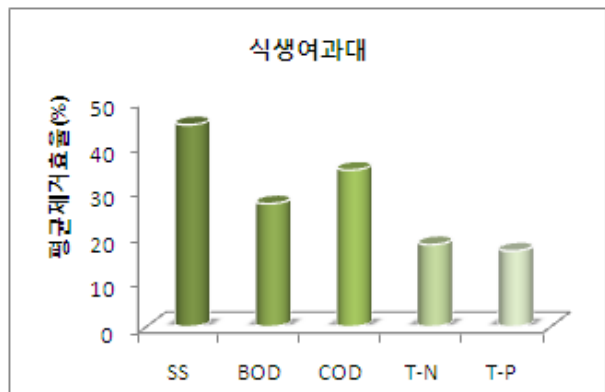
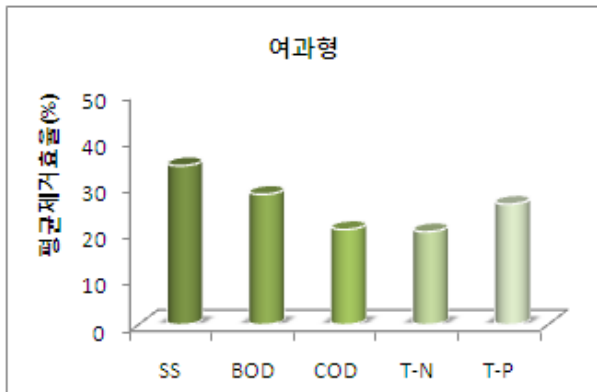
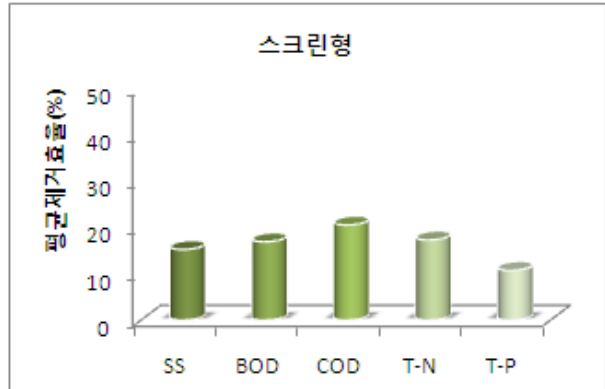
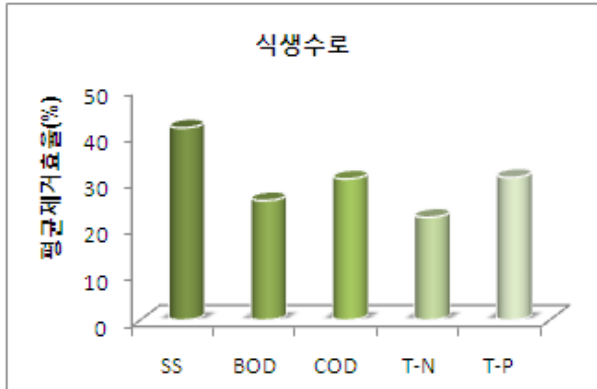
용인시의 효율적인 총량관리계획 수립에 기여

III. 연구결과

용인시 비점오염원 저감시설에 대한 오염 저감효율을 분석하기 위해 용인시 경안천 상류 유역에 설치되어 있는 6개 비점오염시설을 조사하였으나, 강우 사상에 의해 유출이 이뤄지지 않았던 인공습지와 침투저류지에 대해서는 조사가 불가능 하여 식생수로, 스크린형, 여과형, 식생여과대 위주로 조사하였다. 비점오염원 저감시설 조사 결과 BOD 기준으로 시설별 비점오염원 처리시설 저감효율은 식생수로 25.8%, 스크린형 16.93%, 여과형 28.2%, 식생여과대 27.2%로 조사되었다. 또한 자연형과 장치형으로 구분하여 저감효율을 조사한 결과 자연형은 26.5%, 장치형은 23.9%로 장치형의 저감효율이 자연형보다 2.6% 정도 낮은 효율을 보였다. 그렇지만 전반적으로 25.2%의 효율을 보였기 때문에 강우시 경안천 상류유역의 비점오염원을 처리하기에는 미흡한 것으로 보인다. 이를 위해 용인시 총량계획에 따른 삭감부하량을 검토하고 경안천 상류 지역 매산리보의 TMS 자료를 이용하여 삭감부하량을 산출하였다. 이를 검증하기 위해 경안천 상류 유역의 토지이용에 대한 원단위를 적용하여 연간 비점오염 부하량과 TMS 자료를 이용한 비점오염 부하량을 비교하였다. 그 결과 각각 연간 비점오염 부하량은 174,734 kg/년, 187,178kg/년으로 약 6% 정도의 오차가 있었지만 거의 비슷한 값을 나타내었기 때문에 TMS 자료를 바탕으로 비점오염 삭감부하량을 산정하였다. 강우시와 비강우시 날짜에 대한 수질측정 자료에서 용인시 경안천 상류지역의 목표수질 BOD 4.1 mg/L을 기준으로 BOD농도와 유량을 이용하여 점오염원과 비점오염원 차이를 산정하였다. 강우시와 비강우시의 평균 BOD 농도는 각각 6.5 mg/L, 3.8 mg/L로 비강우시는 목표수질 이내였으나, 강우시는 목표수질보다 2.4 mg/L 더 높게 나타났다. 이에 따라 강우시 평균 유량을 적용하여 비점오염 삭감부하량을 산정한 결과 1,288kg/d로 나타났다. 또한 4일간의 강우시 총부하량 대비 삭감해야 하는 부하량의 비율을 산정한 결과 현재 비점오염 부하량의 37% 정도의 부하량을 더 삭감해야 용인시 경안천 상류지역 목표수질인 BOD 4.1 mg/L에 도달할 수 있는 것으로 산정되었다.

현재 용인시 비점오염 저감시설은 경안천 상류 유역에 13개가 설치되어 있으나, 목표수질을 위한 처리효율은 미흡한 것으로 판단되기 때문에 유역 특성을 고려하여 비점오염 저감시설 확충을 고려해야 할 것으로 판단된다. 또한 기존 비점오염 저감시설 중 제거효율이 37%이내인 저감시설의 경우 처리효율을 향상시키기 위해 체계적인 유지관리 방안 마련 및 추가적인 설계에 대해 고려해야 할 것으로 판단된다.

용인시 비점오염원 처리시설의 각 지점별 평균 처리효율은 아래의 표와 같다.



IV. 연구결과의 활용계획

- 용인시에서는 본 연구성과를 비점오염원 저감기술에 따른 각종 연구의 기본 자료로 활용하여 효율적인 비점오염 저감시설에 대한 연구에 기여할 것임
- 용인시 비점오염원 저감시설의 실태조사를 통해 향후 비점오염원 저감시설의 유지관리 개선방안에 기여할 것임
- 용인시 총량관리 삭감계획 수립에 있어서 기초자료로 활용할 수 있음
- 비점오염원 삭감부하량 및 저감효율 향상에 관한 개선방안 제시를 통해 경안천 목표수질에 도달할 수 있는 비점오염원 환경관리 대책에 필요한 자료로 제공됨
- 본 연구를 통해 조사된 자료를 토대로 비점오염 및 비점오염저감시설에 대한 충분한 정보를 제공함으로써 지역주민들의 비점오염에 대한 관심을 유발하고, 공공하천 수역의 수질개선에 기여할 수 있음