

## 유역특성 및 시설규모가 인공습지 효율에 미치는 영향 평가 Evaluation of constructed wetlands' effectiveness based on watershed characteristics and facility size

최혜선\*, Jett Reyes\*\*, 전민수\*\*\*, Nash Franz Kevin Geronimo\*\*\*\*, 김이형\*\*\*\*\*

### 요 지

인공습지는 자연이 가진 정화기능을 인위적으로 증가시키기 위하여 조성한 자연기반해법에 해당한다. 인공습지는 습지 내 식물, 미생물, 토양 등의 상호작용에 의하여 오염물질이 제거된다. 인공습지의 오염물질저감효율은 시설의 규모와 유량, 유입물질의 부하량 수리학적 부하량, 체류시간 등의 영향을 받게 된다. 일반적으로 인공습지 적정 규모는 유역 및 기상인자의 특성과 조성목적에 고려하여 산정된다. 본 연구는 전국 35개 지역에 설치된 54개 인공습지를 선정하여 모니터링을 수행하였으며, 2011년부터 2018년에 설치된 시설이다. 54개 시설 중 도심지역에 13개, 농업지역 25개, 공업지역 3개, 상업지역 3개, 축산 10개가 설치되어있다. 습지형태는 Cell형 자유수면형 인공습지(Free Water Surface, Cell-FWS), 유로형(Flow) 자유수면형 인공습지(Cell-FWS), Cell과 Flow 형이 결합된 Hybrid-FWS, 수직흐름형 인공습지(vertical flow constructed wetland)와 수평지하흐름형 인공습지(vertical flow constructed wetland)가 결합된 HYBIRD 형 습지로 구분된다. 연구 결과, 일반적으로 SA/CA 비율이 클수록 오염물질의 저감효율은 증가하는 것으로 나타났다. 오염물질별 인공습지 규모를 비교할 경우 저감효율 60%에서 인공습지의 규모는 유기물>영양염류>입자상물질 순으로 나타났다. 목표 제거효율 60%에서 SA/CA 비는 BOD에서 약 3.2%, COD에서 2.5%, SS에서 1.9%, TN 2.5%, TP 2.3%로 나타났다. 입자상물질인 SS는 유기물 및 영양염류에 비하여 유역면적 대비 시설면적이 가장 적게 나타났으며, 유기물질 제거에 큰 시설규모가 필요한 것으로 나타났다. 따라서 인공습지 설계시 유역 토지이용 및 강우특성을 고려하여 적절한 수질과 유량모니터링이 필요하며, 이를 토대로 목표 오염물질 선정이 중요한 것으로 나타났다. 또한, 농업지역의 최적화된 인공습지 위치는 임야가 20~30%, 밭이 20% 이하, 논이 10~50%를 포함하는 곳이 적정한 것으로 평가되었다. 도시지역 인공습지는 도시면적이 증가할수록 효율이 크게 변하지 않기에 가용위치가 적정한 위치로 평가된다. 인공습지의 효율은 유역의 세부 토지이용에 크게 의존하는 것으로 평가되었다. 따라서 인공습지 설계시 농업지역에서는 임야, 밭 및 논 면적의 적정면적을 고려하여 인공습지 위치가 결정되어야 하는 것으로 나타났다.

**핵심용어 : 비점오염저감시설, 인공습지, 유역특성, 토지이용**

\* 정회원 · 공주대학교 공과대학 건설환경공학과 박사 · E-mail : hyeseon27@kongju.ac.kr

\*\* 정회원 · 공주대학교 공과대학 건설환경공학과 박사과정 · E-mail : reyesnashjettgd@gmail.com

\*\*\* 정회원 · 공주대학교 공과대학 건설환경공학과 박사과정 · E-mail : minsu91@kongju.ac.kr

\*\*\*\* 정회원 · 공주대학교 공과대학 건설환경공학과 박사 · E-mail : fkgeronimo@kongju.ac.kr

\*\*\*\*\* 정회원 · 공주대학교 공과대학 건설환경공학과 교수 · E-mail : leehyung@kongju.ac.kr