

BP-03

인공습지형 식생정화시스템을 이용한 농업용수 수질정화

남귀숙, 김미숙, 김호일, 이광식, 윤경섭
농업기반공사 농어촌연구원

충남 아산시에 위치한 마산저수지는 전형적인 중규모 농업용저수지로서, 환경정책기본법의 수질환경기준 IV등급을 초과하는 부영양상태의 호소이다. 마산저수지(신정호)의 수질개선을 위한 자연정화시설로서 인공습지형 식생정화시스템을 설치하여 운영조건에 따른 수질정화효과를 검토하였다. 인공습지형 식생정화시스템은 저수지의 심층수를 양수하기 위한 양수장과 6종류의 습지시스템으로 크게 구성되어 있으며, 처리된 물은 다시 저수지로 유출된다. 시스템에 적용된 수생식물은 미나리, 줄, 애기부들, 창포, 갈대, 부유식물 등으로서 처리조별로 식재되어 있으며, 시스템의 운영은 단위면적당 오염물질 제거량을 높이기 위하여 높은 수리학적 부하량(Hydraulic loading)의 조건으로 하였으며 식물별 배열과 수심, 체류시간을 달리하여 운영함으로써 각 식물의 수질정화특성 및 성장특성을 살펴보고 인공습지시스템에 관한 최적유지관리방안을 모색하고자 하였다. 공급유량은 평균 4,431 m³/d 이었고, 습지의 수심은 10~30 cm를 유지하였으며, 수리학적 체류시간(Hydraulic Retention Time : HRT)은 시스템별로 평균 0.5~2.0 시간으로 운영하였으며, 그 결과 구성식물별 평균수질정화효율은 BOD 6.8~44.1%, COD 6.6~14.7%, SS 15.9~46.1%, T-N 12.5~24.3%, T-P 9.9~21.8%, Chl.a 14.0~42.8%로 COD와 SS, Chl.a 등 유기물질의 정화효율이 우수하였고, 특히 애기부들적용시스템 중 0.1m 수심 조건에서 가장 효율이 높게 나타났다. 전년도 결과와 비교하여 COD는 다소 감소하였으나 BOD, T-N의 효과는 크게 증가한 반면, T-P효율은 습지토양내에 인이 축적되어 감소된 것으로 판단된다. Bio-Park의 구조를 변경하였기 때문에 보다 정확한 효율분석을 위해서는 앞으로 지속적인 조사가 필요할 것으로 판단된다. 식물별 단위면적당 제거량은 BOD 2.1~17.6g/m²/day, SS는 10.66~52.23g/m²/day, TN 0.91~1.75g/m²/day, TP 0.06~0.14g/m²/day, Chl.a 37.36~149.7mg/m²/day로 SS와 Chl.a의 제거량이 높았으며, 특히 애기부들적용시스템에서 우수한 제거율을 보였다. 본 시스템을 체류시간 0.5 시간으로 운영된 일본의 수경재배 형태의 식생정화시스템과 체류시간이 길고 유입수의 수질이 높은 미국의 자유수면형 식생시스템에 비교한 결과, 수리학적 부하량이 높은 조건에서 식생정화시스템을 운영할 경우 처리효율은 낮지만 제거량은 높은 것으로 나타났으며, 이와 같은 결과로 볼 때 인공습지는 강우의 조건에 따라 유량과 수질의 변동이 심한 하천수나 호소수의 수질개선대책과 비점오염원의 대책에도 유용하게 활용될 수 있을 것으로 판단되며, 시설설계의 중요한 인자를 결정하기 위해서는 수리학적 부하량의 변화조건에 따른 수질처리특성 자료를 지속적으로 축적할 필요성이 있는 것으로 사료된다.

Key words : 농업용수 수질개선, 식생정화시스템, 수리학적체류시간, 단위면적당제거량