

자연친화형 수초·골재를 이용한 하수처리를 위한 최적 수초 선발

허종수*, 이홍재, 장병일, 정동양¹, 박현건²

*경상대학교 농화학과, ¹한국교원대학교 기술교육과, ²진주산업대학교 환경공학과

1. 서론

국내 폐하수 발생량은 매년 급격히 증가하여 하천이나 주변 농경지의 오염이 가속화되고 있다. 현행 대량 발생하는 하수는 대부분 기계식처리방법인 활성슬러지법으로 처리되고 있으며, 이 공법은 하천수질의 부영양화의 주요인자인 질소 및 인의 처리효율이 매우 낮을 뿐만 아니라 과도한 건설비용, 하수처리 전문인력의 높은 인건비 및 에너지사용 등 유지관리비용이 과도한 실정이다.

정부에서 농어촌, 산간지 등 소규모로 발생하는 하수를 처리하기 위하여 1995년까지 전국의 260여개 마을에 모관침윤트랜치공법을 도입하였으나 모관의 폐쇄로 인하여 그 처리능력이 마비된 곳이 많아 이 공법의 보급은 중지되었고, 소규모로 발생하는 하수처리는 기계식인 표준 활성슬러지법, 장기폭기법, 접촉폭기법, 고효율처리법 등이 보급되었으나 이들 하수처리공법은 하수처리효율이 낮고, 에너지 소비가 높으며, 기계고장시 악취의 발생 등 여러 가지 면에서 많은 문제점을 안고 있는 실정이다. 소규모로 발생하는 하수를 처리하기 위하여는 하수발생량의 변화에 쉽게 적응하고, 하수처리 효율이 높을 뿐만 아니라 하수처리 비용이나 시설관리유지 비용이 낮고 지역의 환경에 잘 적응하며, 공정이 간단하고 건설비가 비교적 저렴한 하수처리장의 개발이 절실한 실정에 있다.

따라서 본 연구는 소규모로 발생하는 하수를 효과적으로 처리하기 위한 자연친화형 수초·골재 하수처리공정을 개발하기 위하여 하수처리장을 갈대지, 습지 및 연못으로 구분하여 설치하여 수초를 재배함으로써 수초가 하수처리에 미치는 영향과 시기별 수초의 생육상황 및 무기성분 변화 등을 조사함으로써 하수처리에 가장 적합한 수초를 선발코자 하였다.

2. 재료 및 실험방법

본 실험에 사용한 공시 하수는 한국교원대학교에서 발생된 하수로서 그 이화학적 특성은 Table에서 보는 바와 같다.

Table . Characteristic of sewage wastewater.

	pH	DO	BOD	COD	SS	T-N	NH ₄ ⁺ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	T-P
	(mg/l)									
Average	7.37	0.18	144	145	266	64.7	46.5	0.11	0.67	7.07
Range	7.33~ 7.42	0.14~ 0.23	140~ 149	122~ 171	177~ 475	56.6~ 72.1	36.0~ 56.4	0.07~ 0.13	0.48~ 0.77	5.55~ 9.09

하수처리장은 갈대지, 습지 및 연못으로 구분하여 설치하였으며 원하수는 갈대지에 투입하였고, 갈대지에 투입된 하수를 갈대층을 수직으로 여과시켰다. 그리고 갈대지를 통과한 처리수는 습지로 유입시켰으며 습지에서는 수평으로 여과시켰다. 습지를 통과한 처리수는 연못을 통하여 산소를 포화시켜 최종방류수로 하였다. 그리고 갈대지, 습지 및 연못에는 공시 수초인 큰고랭이(*Sarpus tabernaemontani*), 줄(*Zizania lantifolia*), 갈대(*Phragmites communis*), 부들(*Typha orientalis*), 물억새(*Miscanthus sacchariflorus*), 달뿌리풀(*Phragmites japonica*), 삿갓사초(*Carex lispalata*), 노랑꽃창포(*Iris pseudocorus*), 골풀(*Juncus effusus*), 붓꽃(*Iris sanguinea*)를 각각 이식하여 생육상황 및 무기성분함량 변화를 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

하수처리장 각 지역의 BOD 처리율을 조사한 결과 하수처리량에는 별 차이가 없이 갈대지 통과수의 경우 약 95%이상 처리되었으며, 그후 습지를 통과하였을 때 그 처리율이 더 증가되어 모든 처리 조건에서 96%이상 처리되었다.

그리고 하수처리 시기별 각 지역의 수초중 질소 인 등의 무기성분함량은 하수처리시기에 따라서는 별 변화가 없었으나 수초의 종류 및 식물체 부위에 따라서는 변화가 심하였다. 질소함량은 수초중 줄기 및 잎에 0.7~4.0%함유되어 있었고, 뿌리에 0.5~2.0%함유되어 있었으며, 인함량은 수초중 줄기 및 잎에 0.11~0.43%함유되어 있었고, 뿌리에 0.07~0.30%함유되어 있었다. 그리고 K, Ca, Mg는 줄기 및 잎에 많이 함유되어 있었고, Fe, Cu 및 Zn은 뿌리가 줄기 및 잎에 비하여 매우 많이 함유되어 있었다.

4. 요약

수초·골재를 이용한 자연친화형 하수처리장을 갈대지, 습지 및 연못으로 구분하여 설치하였고 그 표면에 이식된 수초의 시기별 생육상황 및 무기성분 변화 등을 조사한 결과는 다음과 같다

BOD 및 SS 처리율은 하수처리량에 상관없이 갈대지를 통과했을 때 약 90%이상 처리되었으며, 그후 습지를 통과했을 때 그 처리율이 더 증가되어 모든 처리 조건에서 약 96%이상 매우 높게 처리되었다. COD 처리율은 습지를 통과했을 때 약 80%이상이었다. 수초의 하수처리 80일 후 총 건조중량은 갈대지의 경우 큰고랭이, 줄, 갈대, 부들, 물억새, 달뿌리풀, 삿갓사초, 노랑꽃창포, 골풀 및 붓꽃 각각 약 30, 56, 39, 35, 105, 83, 37, 37, 8.1 및 5.2g으로서 물억새> 달뿌리풀> 줄> 갈대> 노랑꽃창포> 삿갓사초> 부들> 큰고랭이> 골풀> 붓꽃 순이었고, 습지의 경우는 큰고랭이> 줄> 부들> 삿갓사초> 달뿌리풀> 물억새> 노랑꽃창포> 골풀> 갈대> 붓꽃 순이었으며, 연못에서는 삿갓사초> 줄> 부들> 노랑꽃창포> 큰고랭이> 골풀> 달뿌리풀> 물억새> 갈대> 붓꽃 순이었다.

참 고 문 헌

- 정동양, 1999, 자연친화형 농어촌 하수처리장 모델개발, 한국환경복원녹화기술학회지, 2(1) : 10~19
 이용두, 김현희, 1999, 식물을 이용한 오수의 고도처리에 관한 연구, 한국환경과학회지, 8(1) : 75~81