

# 대나무 산기관을 이용한 수질정확용 인공습지 구조



우 사 호 >>  
(주)화성종합건설, 대표이사



이 용 환 >>  
전남도립 남도대학 토목환경과 부교수

## 1. 표층유로방식의 인공습지

국가에서는 수질환경개선을 위해 투자하는 막대한 시설비와 유지비, 유지인력을 소모하고도 만족할 만한 수질개선효과를 얻지 못하고 있으며, 현재까지 하수종말처리장이나 기타의 수질정화시설은 물론이고 처리 기준조차도 생물학적 산소요구량을 비롯한 유기물질의 처리에 주안점을 두고 있어, 실질적으로 하천이나 호수에서 부영양화를 유발하는 인이나 질소의 처리는 미흡한 실정이다.

친수환경을 높이기 위하여 지자체에서는 인공호수를 건설하고 있으며, 국내의 경우 호수의 수질관리 연구는 인공호수를 대상으로 한국 건설기술연구원에서 활발하게 진행되고 있으며, 성공적이라 할 수 있으나, 수중에서 인과 질소의 반응 기작이 복합적이기에 하나의 공법만으로 수질관리를 하기는 어렵다고 할 수 있다.

호안 블럭의 형태로 비점 오염원을 제거하기 위한 기술이 개발되어



표 1. 수생식물 인공습지의 특징점

개 요	· 꽃창포 등 정수식물을 식재하여 물을 표층유로 흐름 혹은 저수하여 수질정화
장 점	· 하수처리장에 비하여 시설비와 유지관리비가 저렴하다. · 자연친화적이다.
단 점	· 독성물질에 민감하다. · 장기간의 유수의 흐름에 의해 하상경사가 변화되어 유수의 흐름이 좋지 않다. · 넓은 부지면적을 필요로 한다. · 동절기 정화능력이 없다. · 매년 적정 식재간격 유지를 위하여 간벌하거나, 동절기 줄기제거에 따른 유지 관리비가 많이 소요된다. · 부수성 식물은 유속이나 바람에 의해 한곳으로 치우치게 되므로 사용이 어렵다. · 최소한의 물이 공급되어야 한다. · 급격한 오염 및 수량 부하의 변화에 대처하기 어렵다.

있으나, 인산염 인을 제거를 목표로 개발되어 타 수질항목의 제거는 어렵다고 할 수 있다.

이러한 문제에 대한 대안으로서 인공습지를 조성하는 방법이 주목을 받고 있으며, 벼, 부레옥잠, 갈대, 미나리 이끼류 등을 이용한 생물학적 처리방법인 인공습지가 이용되고 있다.

그 종류는 표층유로시스템과 표층하유로 시스템이 있으며, 이중 일반적으로 많이 사용되고 있는 표층유로시스템은 다음과 같은 특징을 갖는다.

## 2. 대나무 산기관 인공습지

### 2.1 대나무 산기관 인공습지개요

대나무는 전 세계에 40속 600여종이 있으며, 한국에는 4속 14종이 있다. 본 대나무 산기관 인공습지의 재료인 왕대는 중국 원산으로 한국에서 널리 식재되고 있다. 대나무는 번식력이 강하며, 인장력이 강해서 옛날에는 흙담속에 배근하여 담의 인장력을 높이는데 사용되었으며, 어로, 수렵, 생활용품 등으로 많이 사용되어 왔다. 또한 대나무 속이 비어 있는 것을

표 2. 대나무 인공습지의 특징점

개 요	· 대나무 마디의 격벽을 제거하여 한쪽 끝을 땅속에 매립하고, 다른 끝부분을 공기와 접하게 함으로써 혐기화된 토양의 호기화
장 점	· 사용되는 재료가 자연소재이다. · 혐기화된 토양의 호기화한다. · 수중의 용존산소량이 증대된다. · 대나무를 이용하여 우회수로 설치 및 단차조절 용이하다. · 우회수로에 의해 부지면적을 줄일 수 있다. · 정수식물과 부수식물의 식재비율 조정이 가능하다. · 하상에 수질정화소재를 포설하면 동절기에도 수질정화가 지속된다.
단 점	· 대나무 부식방지 기술필요하다. · 대나무 마디로 인해 내벽을 통과하는 물이 흐름 수 있다.

이용하여 피리 등의 악기로 사용되어 왔으며, 본 공법에서는 이를 이용하여 기존의 수질정화공법이 갖는 단점을 보완하였다.

### 2.2 대나무 인공습지 구조

대나무 산기관 인공습지는 유입부, 정류부, 물에 떠서 성장하는 부수성 식물을 육성할 수 있는 부수성 식물부, 흙에 뿌리를 묻고 성장하는 정수식물을 식재할 수 있는 정수 식물부, 정류부, 유출부로 구성되어 있으며, 수로의 우회부분에 설치되는 단차부로 구성되어 있으며, 그림 1과 같다. 그림 2와 그림 3은 각각 대나무 산기관 설치단면도와 단차부 상세도를 도시하였으며, 하상이나 하상 아래에 인산염을 제거하기 위해 감람석을 포설하거나 질산염을 제거하기 위하여 제올라이트를 포설할 수 있도록 하였다. 또한 인산염, 질산염 및 COD제거를 동시 제거하기 위한 소재(수질정화용 활성탄 세라믹 및 그 제조방법, 특허 10-0614740)를 포설함으로써 수질정화효과를 배가할 수 있으며, 동절기에도 지속적인 효과를 기대할 수 있을 것이다.

외벽부에는 대나무를 “L”자형으로 구부려 매설함으로써 구조적 안정성을 가지며, 부수성 식물부는 “井”자형으로 조립하여 부수성 식물이 흐름에 떠내려

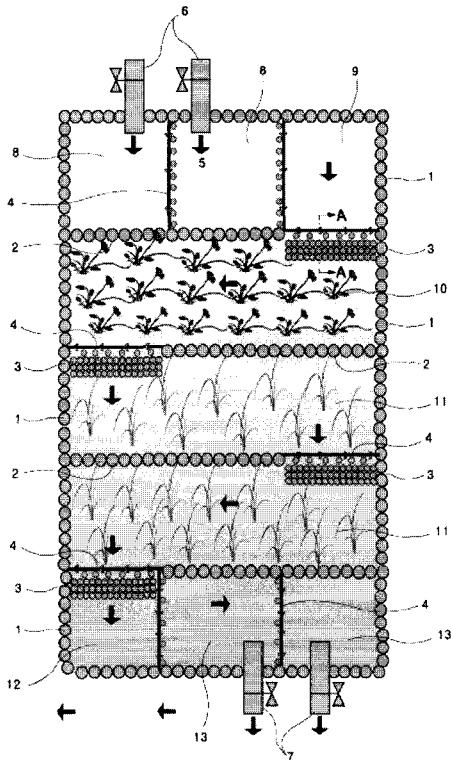


그림 1. 구조평면도

그림 기호 1. 외벽 2. 격벽 3. 단차부 4. 정류벽부 5. 유수방향 6. 유입밸브 7. 유출밸브 8. 유입부 9. 정류부 10. 부수성식물부 11. 정수성식물부 12. 정류부 13. 유출부 14. 산기구

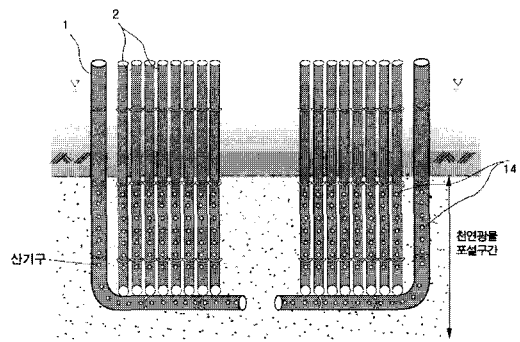


그림 2. 산기관 설치단면도

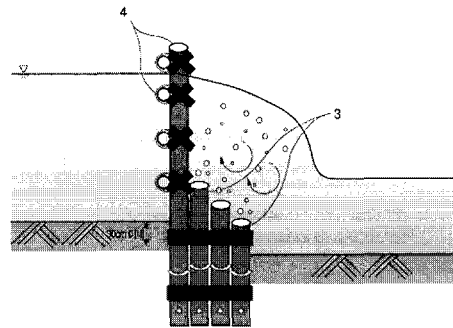


그림 3. 단차부 상세도

가지 않도록 하였다. 또한 흐름을 안정시키기 위하여 “+”자의 형태로 정류관을 설치하였다.

산기관은 직경이 5cm이상의 대나무에 직경 2mm~3mm의 구멍을 뚫으며, 구멍을 뚫는 부분은 땅속에 묻혀지는 부분만으로 제한하며 수면 부분에 구멍이 뚫리면 공기가 땅속으로 전달되지 못하여 땅속의 혐기화를 방지하지 못하게 된다.

외부벽과 격벽에 사용되는 대나무의 수면위 공기와 접촉하는 마디부분은 절개하여 최대한 공기가 많이 접촉되도록 하며, 단차부에 사용되는 대나무는 상단부를 절개하지 않고 그대로 사용하므로써 수류와의 충돌을 이용해 기포가 많이 발생하도록 한다.

유입부와 유출부는 유량조절이 가능하도록 밸브를 설치하며, 정류벽부는 격자틀을 흐름에 수직방향으로 설치하여 유속 저하 및 유수를 배분하는 역

할을 하며, 격자 하나의 내부 크기는 1cm x 1cm로 한다.

### 2.3 대나무 산기관 인공습지구조의 개선점

본 기술은 대나무의 부식방지에 대한 대비가 필요하지만 비소계 부식방지제(CCA)의 위해성이 대두되고 있는 현시점에서는 사용이 금지되어야 할 것이며, 초음파를 이용한 대나무 염색기술등 화학적으로 안전한 기술을 도입할 필요가 있을 것이다.

또한 외부와 내벽은 대나무의 마디에 의해 물이 유출될 수 있으므로 이를 방지하기 위해서는 직경이 2mm이하의 가는 대나무를 여러겹으로 포개어 사용함으로써 유출을 줄이거나, 합판이나 석재 등을 이용하여 흐름을 차단할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

양재삼 · 정주영 공편, 수질정화법의 새로운 대안 인공 습지, 도서출판 소화, 2002.4  
황순진 · 안광국 · 류재근, 호소생태학, 신평출판사, 2002.7.

이용환, 최인호, “하천수의 수질개선방법에 관한 연구”, 환경관리학회지, 제11권, 제3호, pp209~214, 2005.  
한국건설기술연구원, 부천상동지구 택지개발사업 조정실시 설계용역의 호수 수질관리 연구, pp. V51-V53, 2002.

