

**버드나무 생(生)말뚝을  
이용한 저수로 호안 공법**

자연형 저수로 호안 공법을 적용하여 하천 정비를 하는 경우, 비교적 유속이 강하여 호안의 유실 우려가 있는 지점에는 현재까지 사석이나 거석을 이용한 호안 공법을 적용하여 왔다. 이와 같은 돌을 이용한 호안 공법은 하천의 안정성 면에서는 콘크리트를 대신하면서 하천의 생태적 기능을 어느 정도 고려할 수 있다는 측면에서 장점을 가지고 있으나, 시공단가가 비싸며 재료가 무생명 재료로서 하천의 생태적 기능을 고려하는데 한계가 있다는 단점도 있다. 특히 시공단가가 비싸다는 측면은 국내에서 자연형 하천 공법을 일반화 하는데 걸림돌이 되고 있다.

이에 대한 대안으로 미공병단은 1994년 2월에 미시시피강의 지류인 하랜드천(Harland Creek)의 저수로 호안부에 9,000개 이상의 버드나무(*Salix nigra*) 생



그림 1. 하랜드천에 설치된 버드나무 생말뚝

말뚝을 설치하여 안정성과 생존율을 실험하고 있다.(그림 1. 참조) 하랜드천의 2년빈도 유량은  $106\text{cms}(\text{m}^3/\text{sec})$ 이며 이때의 평균 유수폭(flow width)과 수심은 각각 21.6m, 1.8m이다.

하랜드천은 사행 정도가 심하고, 유사 발생과 퇴적이 활발하여 하천의 저수로 호안이 1년에 평균 4.27m를 이동하는 하천인데, 이로 인한 하천 제방의 불안정성은 하천 자체의 안정성 뿐만 아니라 하천 생태계 서식

처의 안정성도 파괴하고 있다. 이와 같은 상황에서 저수로 호안의 안정성 확보를 위한 수단으로 토사의 유실이 많은 지점을 선택하여 버드나무 생말뚝을 설치하였다.

버드나무 생말뚝 공법은 다음과 같은 몇가지 장·단기적인 효과를 가지고 있다.

- 토사를 고정시켜 호안 사면의 붕괴를 방지한다.
- 나무의 증발산으로 호안의 함수량을 감소시킨다.

- 뿌리의 성장으로 호안을 보강한다.
- 호안 부의 조도를 증가시켜 호안 부의 유속을 저하시킨다.
- 유속의 저하로 유사의 퇴적을 유도한다.
- 미기후(微氣候)를 제공하여 다른 종들의 군집형성을 돕는다.

설치된 버드나무 생말뚝은 지름이 8~15cm 정도, 길이는 3~4m 정도이며, 2~2.5m 정도의 깊이로 설치되었다. 생말뚝 사이의 간격은 1m 정도이다.

설치 이후의 생존율에 대한 모니터링 결과에 의하면 1994년 5월에 생존율이 81%, 1994년에, 43%, 1995년 8월에 41%였다. 비록 일부 구간은 생존율이 29%에서 34%인 곳이 있었지만, 기존의 사석공법과 비교할 때 하천의 안정성 면에서는 성공적인 것으로 평가되고 있다. 특히 시공비 측면에서 살펴보면 기존의 돌을 이용한 공법에 비하여 10배 정도 저렴한 것으로 평가되어 생존율만 조금더

향상된다면 돌을 이용한 자연형 공법에 대한 대안이 될 수 있을 것이다. ☞

■ 자료 : Watson, C. C., Abt, S. R. and Derrick, D., "Willow Posts Bank Stabilization", J. of the American Water Resources Association, 1997. 4.

■ 자료제공 : 이두환(수자원연구소)

## 분리막 활성슬러지를 이용한 무방류형 골프장의 배출수처리

### 1. 머리말

일반적으로 골프장은 산악지대나 도심지에서 멀리 떨어진 상류지역에 만들어지기 때문에 생활잡배수를 공공하수도로 받아 들이는 것은 드물고, 저류조에 저류시켰다가 그대로 하천에 방류하는 경우가 대부분이다. 그러나 장래에는 방류수기준이 엄격해 질 전망이고, 특히 상류지역의 상수원보호구역에서는 부영양화 때문에 질소(N), 인(P)의 배출수기준이 더욱 더 강화될 수밖에 없는 상황이기 때문에 골

프장 폐수라 할지라도 고도처리가 요구될 것이다.

여기에 소개하는 기술은 일본에서 무방류형 골프장에 적용하고 있는 배출수처리 기술로 세라믹제품의 정밀여과막(MF)를 이용해서 골프장에서 배출되는 생활잡배수를 분리막활성슬러지법으로 처리한 뒤, 고도의 처리수는 일단 저류조에 저수시킨 다음 골프장의 살수용수 및 식재용수로 사용하는 기술이다. 분리막을 사용해서 활성슬러지의 생물농축을 실시하고 시설을 콤팩트(Compact)화 해서 BOD, COD의 산화와 탈질을 실시한다. 또한, PAC를 주입해서 인을 동시에 제거하고, 처리수는 0.1 $\mu$ m의 MF막을 통과하게 하여 대장균군도 제거한다.

### 2. 분리막활성슬러지처리방법

유지관리가 용이하여 고도의 처리수 수질을 얻을 수 있는 분리막활성슬러지법이 최근 주목되고 있는데, 분리막활성슬러지처리장치(BIORAM)는 활성슬