

산업폐기물을 활용한 ET 최종 복토공법의 적용성 연구

A study on the application of ET final cover system using industrial waste

안병관* · 조병진 · 유 찬(경상대)

Ahn, Byung-kwan · Cho, Byung-jin · Yu, Chan

Abstract

ET final cover system is one of the AEFC(Alternative Earthen Final Cover), it has been studied in U.S EPA and others, to complement the problem of hydraulic barrier with existing final cover system. This system performs the function of final cover without hydraulic barrier layer, as just using natural soil and vegetation. Especially, ET system is very important that the selection of cover material. This study used to bottom ash and phosphogypsum as the additive materials for final cover material of ET system and laid emphasis on the environmental impact and the Water balance characteristic. in results of field tests, if bottom ash and phosphogypsum and natural soil is well-mixed, this mixed material has enough possibility as the part of final cover of ET system.

요약

최근에 적용되고 있는 최종복토공법에서는 최종복토층 단면을 통해서 침투되는 유량을 차단시키거나 감소시키기 위한 방안으로서 다짐점토, HDPE, GCLs 등의 재료를 이용하여 한개 혹은 그 이상의 차단층(barrier)을 설치해 주고 있다. 그러나 이러한 차단층들은 실제에 있어서는 몇 가지 단점들로 인하여 그 기능 수행을 위해서 공사비의 증가나 유지관리의 문제점들이 지속적으로 제기되고 있는 실정이다. 이에 대한 대안으로서 최근에 미국환경청(U.S. EPA)을 중심으로 자연상태의 흙과 식생만으로 최종 복토층의 기능을 수행할 수 있는 경제적이면서 자연친화적인 최종복토공법에 대한 연구가 진행되고 있다. ET형식의 최종 복토층공법(이하 ET공법)은 이런 자연친화형 최종복토공법중 하나이다. 본 연구에서는 이미 복토재로서의 활용 가능성을 확인한 석탄회와 인산석고를 ET공법에 적용하여 최종복토재로서의 적용 가능성을 검토하였다.

우선 현장시험에 적용될 복토재의 최적 혼합비율을 결정하기 위한 실내 컬럼 실험을 실시하였다. 실험에서는 토양과 석탄회와 인산석고의 혼합비를 달리 하여 p.H.와 전기전도도(E.C.)변화를 측정하였고, 용출수의 성분시험을 수행하였다. 그 결과 대부분의 성분(K, Ca, Na, Mg, B, T-N)들이 토양의 혼합량이 증가할수록 농도가 감소하는 경향을 보였고 모든 중금속성분(Pb, Cu, Cr, Cd, As, Hg)의 용출정도가 토양보전법상의 규제값 이하인 것으로 나타났다. 실내 실험 결과를 토대로 현장에서는 토양, 석탄회, 인산석고를 4:1:1의 비율로 혼합하여 토조에 채워 넣고 발생된 지표유출수와 지중침출수의 샘플을 채취하여 별도의 수질분석을 실시하였다. 분석결과 모두에서 수은의 농도가 가장 큰 것으로 나타났지만 이는 규제값 보다 매우 낮은 수치이며, 시간의 경과에 따라서 농도도 낮아지는 것으로 나타나 문제점은 없을 것으로 판단된다. 또한 현장 모형실험에서의 물수지 분석 결과 총 강우량 중 복토층 단면에서 59.55%를 저류하고 있었으며, 실제 유출된 유량은 2.44%에 지나지 않았다. 따라서 증발작용에 의하여 실제 복토층내에서 제거된 수분의 용적은 총 강우량의 39.05% 정도이며 실제 증발량은 최대 증발량의 44%수준이었던 것으로 판단된다.

현장 모형실험에서 발생된 유출수의 이온·중금속 성분 분석결과 사용재료는 환경적으로 안전하다고 판단되었다. 또 토조내의 물수지 특성을 분석한 결과 복토재로서 활용성이 우수한 것으로 나타났다. 만약 표층에 식생에 의한 피복이 이루어진다면 복토층 내의 수분은 식물의 증산작용에 의해 더 많이 제거될 수 있을 것이라 판단된다. 이상의 결과를 토대로 석탄회와 인산석고를 양질의 토양과 적절히 혼합하여 사용한다면 ET공법의 최종복토재로서 그 활용 가능성은 매우 높다고 판단된다.