

코이어블록(Coair-Blocks)을 이용한 절토사면의 경관개선 및 비점오염원 관리에 관한 연구

이관준* · 박울진**

*지랜드 · **전북대학교 생태조경디자인학과

I. 서론

‘자연형하천’ 또는 ‘친환경적 하천정비’의 개념은 1990년대 중반부터 우리나라에 도입된 것으로 알려져 있으며, 2009년부터 시작된 4대강사업을 비롯하여 최근에 이르기까지 전국의 하천에 생태하천의 개념이 활발히 적용되어 왔다.

따라서 하천의 수질개선은 육지부에서 하천부로 유입되는 과정에서 위치한 절토사면부에 지표면 피복을 어떤 재료로 구성하느냐가 중요한 요인이라 판단되며 토양으로 침투되는 침투능을 유지시키면서 하천으로 유입되는 비점오염원을 효율적으로 제거할 수 있는 방안을 강구하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구의 목적은 평지나 요(凹)지에 인공습지나 여과수로를 조성하는 기존의 비점오염원 저감 방식과는 달리, 하천변의 절토사면이라는 경사진 공간을 대상으로, 코이어블록(coir-blocks) 내부의 식물식재를 통한 사면의 경관개선효과 검토와 비점오염원의 하천유입을 효율적으로 차단, 수질악화 및 환경오염을 저감할 수 있는 관리방안을 도출하는 것이다.

II. 연구범위 및 방법

공간적 범위는 절토사면에서 코이어블록의 경관개선효과를 파악하기 위하여 여의도생강생태공원 등 총 6개소의 절토 사면부를 선정하였다. 또한 코이어블록의 비점오염원 저감효과를 분석하기 위하여 경기도 양평군 목왕로 592번길 62-32 산나물두메향기 직영농장 내 위치한 약 20㎡의 절토사면을 대상으로 선정하였다.

시간적 범위는 2009년부터 2012년까지 약 4년간 시공된 6개 공사현장을 대상으로 설치 전후의 식생상과 경관변화를 조사하였으며, 코이어블록의 비점오염원 저감효과를 분석하기 위하여 2014년 8월부터 11월까지 4개월간 총 7회 실험을 진행하였다.

내용적 범위는 연구주체의 도출, 이론적 고찰, 경관분석 및 실험을 통한 객관적 검증 및 고찰, 실험 및 실험 결과의 고찰 등으로 한다.

코이어블록의 규격은 코이어블록 T100형의 경우 가로 550 × 세로 500 × 두께 100 mm (일반토사면)이며, T180형의 경우 가로 550 × 세로 500 × 두께 180 mm (기존 콘크리트사면)이다(규격의 오차범위 ± 5%).

각 실험조는 총 4개로 구성하였으며 약 1:1.5(약 34도)의 경사가 동일하게 유지될 수 있도록 조성하였다. 1개 포지의 규격은 폭 1 m × 사면길이 4 m × 높이 2.2 m 가 될 수 있도록 조성하였고 실험조 주변으로는 외부의 교란요소가 침입하지 않도록 도랑을 파고 경계선을 설치하였다.

제1실험조는 코이어블록을 설치하지 않은 일반 흙사면이며, 제2실험조는 코이어블록만 사면에 설치한 사면이며, 제3실험조는 코이어블록을 설치하고 내부에 자갈을 충전한 사면이며, 제4실험조는 코이어블록 내부에 토양을 충전하고 수크령을 식재한 사면으로 구성하였다.

각 시험조에서 발생하는 비점오염원 저감효과를 파악을 위해 시험조의 유출수를 채수하여 수질시료를 분석하였다. 분석항목은 COD, SS, T-N, T-P 총 4개 항목을 수질공정시험법(Ministry of Environment, 2001)에 따라 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

사면경사는 1:2의 기준으로 하여 보다 완만한 경우에서 식피율이 좀 더 높게 나타나는 것으로 조사되었고 경사가 급해질수록 식피율이 다소 낮아지며, 사면의 하부 쪽으로 식물이 유실되어 사면 상부에 비해 하부가 식피율이 높아지는 현상을 발견할 수 있었다.

또한 설치위치에 있어서 물의 영향을 상대적으로 덜 받는 제방 호안이나 도로변 비탈사면은 식피율이 높게 나타나는 경향을 볼 수 있었으나 교량 하부의 반음지 사면의 경우 광조건의 결핍으로 식피율이 낮게 나타난 것으로 판단된다.

이와 같은 식생활착 불량률의 문제는 절토사면의 경관저하는 물론 비점오염원의 저감에도 부정적인 영향을 미치게 되며 결과적으로 하천환경의 훼손을 초래할 것으로 예상된다.

본 실험에서 기 시공된 6개의 현장과 1개의 실험조의 경관개선 효과를 모니터링한 결과, 현장 여건에 따라 다소 차이를 나타내지만 전체적으로 80~97%에 가까운 상대적으로 높은 피복율이 조사되어 코이어블록과 식물식재에 의한 절토사면 조성은 경관개선 효과에 있어 긍정적인 영향을 주는 것으로 판단된다. 또한 본 실험조의 경우 향후 집중 호우 시 수위변동에 의한 변화를 지속적으로 모니터링할 필요가 있을 것으로 판단된다.

따라서 코이어블록은 기존의 씨딩이나 식생매트의 단점을 보

완하고 조기에 사면녹화를 실시할 수 있는 대안으로 평가될 수 있으며, 절토사면이나 하천 호안 등 사면지형에서 녹화효과, 경관 개선효과가 있는 것으로 판단된다.

절토사면에서 코이어블록과 기타 재료들에 의한 비점오염원의 저감효과를 파악하기 위해 각기 다른 4개 시험조를 설치하고 7회 반복 실험을 통해 COD, SS, T-N, T-P 의 변화를 살펴보았다.

N. 결론

코이어블록이 설치된 6개 대상지에 녹화 및 경관개선효과를 조사하였다. 또한, 일반 흙사면, 코이어블록 설치사면, 코이어블록 내부 자갈층진 사면, 코이어블록 내부 토양 및 식물 층진사면 등 총 4개 실험조를 설치하고 오염원수를 공급한 후 COD, SS, T-N, T-P 4가지 항목에서 비점오염원의 저감관리 가능성을 분석하였으며, 본 연구에서 도출된 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 코이어블록은 씨딩(seeding)이나 식생매트를 사용하는 것보다 사면의 안정성 확보에 긍정적인 영향을 주며 식물의 빠른 성장과 양호한 생육조건을 유지하는데 있어 도움을 줄 수 있으며, 식생매트의 경우 인장력이나 내구성이 부족하여 강우 시 매트 자체가 사면에서 이탈되거나 매트에 부착된 종자가 발아되지 못하는 문제점이 있어 코이어블록은 이러한 문제점을 보완하고 조기에 사면녹화를 실시할 수 있는 대안으로 평가될 수 있으며, 절토 사면이나 하천 호안 등 사면지형에서 녹화효과, 경관개선효과가 있는 것으로 판단된다.

둘째, 유의성 분석결과, COD를 제외한 나머지 3개 항목에서 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 특히 T-N과 T-P는 실험조에 변화에 따라 그룹핑이 분명하게 분류되어 일반 흙사면과 코이어블록을 설치한 사면, 자갈과 식물을 식재한 사면에서 비점오염원의 저감효과가 점진적으로 상승하는 것으로 판단된다.

본 연구는 야외실험 조건으로 인해 강우와 같은 기후변화에 대한 고려가 부족하였으며, 실험조의 각 사면에 적용된 토양특성을 동일하게 구성하는데 어려움이 있었다. 또한 실험 횟수마다 원수의 농도가 상이하어 비점오염원의 저감효과를 한정된 기간 내에 실험조별로 명확하게 구명하는데 한계가 있었다.

참고문헌

1. 김이형, 강주현.(2004) 고속도로 강우유출수 내 오염물질의 EMC 및 부하량 원단위 산정 한국물환경학회지, 20(6), pp.631-641.
2. 김진호, 한국현, 이종식.(2008) 농촌유역의 강우사상별 농업 비점오염 물질 유출특성, 한국물환경학회, 24(1), pp.69-77.
3. 김혜민.(2006) 대청호 유입지천의 비점오염원 유출특성, 한밭대학교 석사학위논문, pp.8-11
4. 김화중, 도혜원, 김우석, 천우영.(2012) 이끼벽돌과 유용미생물을 이용한 수질정화특성 및 친환경 건축재료 개발을 위한 실험 연구, 대한건축학회논문집, 제28권 제5호, pp.103-104.
5. 서동철, 강세원, 임병진, 박중환, 김갑순, 6. 이준배, 김현욱, 허종수, 장남익, 성환후, 조주식.(2011) 한국토양비료학회지 44권 3호, pp.400-406.
7. 최대규, 김진관, 이재관, 김상단.(2011) 지표면의 시공간적 변화를 고려한 비점오염원 저감저류지 최적용량산정, 수질보전 한국 물환경학회지, 27권, pp.9-18.
8. 최용훈, 원철희, 서지연, 신민환, 양희정, 임경재, 최중대.(2009) 평지밭과 고랭지밭의 비점오염에 대한 분석과 비교, 한국물환경 학회, 25(5), pp.682-688.