

농업부산물을 활용한 사면보호용 식생 블럭 개발

Development of Planting Block for Protection of Inclined Plane Using Agriculture By-products

*백 승 출(농업기반공사) · 김 영 익 · 성 찬 용(충남대)
*Baek, Sung-chul · Kim, Young-Ik · Sung, Chan-Yong

Abstract

This study is performed to develop of planting block using rice straw ash for Protection of Inclined plane. For the planting, porous concrete block is demanded ability to passing water and air through void of block.

In this paper, material used for porous concrete block is cement, rice straw ash, and coarse aggregate(5-10, 10-20, 5-20mm). Planting block size is 23*23*4cm and kinds of planting are Tall fescue, *Lespedeza cyrtobotrya* and *Lespedeza cuneata*.

The results measured for three months show that possible planting of various kinds for porous concrete block

I. 서 론

국내외적으로 환경문제가 사회적으로 전분야에 걸쳐 크게 대두되면서 건설분야에서도 환경을 보호하기 위한 노력이 절실히 요구되고 있으며, 특히 콘크리트는 반친환경적인 구조재료로 인식되고 있어 이를 전환하기 위한 노력이 시급히 요구된다.

따라서, 최근에는 콘크리트 분야에서도 환경 문제 해결을 위하여 콘크리트용 혼화재료로 산업폐기물 또는 부산물을 활용하기 위한 연구가 이루어지고 있으며, 친환경적인 구조물을 개발하기 위한 방안으로 다공성 콘크리트의 공극을 이용하여 식물이 뿌리를 내리고, 보수성 충전재를 사용하여 수분과 영양분을 공급하고, 콘크리트의 상부에 객토를 실시하여 씨앗이 발아할 수 있도록 한 에코콘크리트에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다.

한편, 산업의 발전으로 건설공사가 급진전됨에 따라 험준한 지형에서도 건설장비를 이용한 시공이 이루어져 대규모의 절토사면이 출현하게 되었고, 이러한 사면은 지반심부에 있는 암반으로 이루어진 경우가 많아 식물의 생육이 어려운 실정이다.

따라서, 본 연구는 농업부산물인 볏짚재를 혼화재료로 활용한 다공성 블럭을 제작하여 다양한 종류의 식생을 통한 식생 블럭을 개발하고, 사면보호를 위한 현장 적용을 통해 식생 특성을 구명하는 데 그 목적이 있다.

II. 재료 및 방법

1. 사용재료

가. 시멘트

2002년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (2002년 10월 12일)

시멘트는 KS F 5201에 규정된 국내 S사 제품의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였다.

나. 골재

굵은골재는 금강유역에서 채취한 비중이 2.64로써, 골재 크기 5-10, 10-20, 5-20mm의 것을 사용하였다.

다. 벧짚재

벧짚재는 벧짚을 태워 분쇄기로 미세한 입자를 만든 후 비중이 2.25, 비표면적이 $3,888\text{cm}^2/\text{g}$ 인 것을 사용하였다.

라. 고성능 감수제

식생 블럭의 강도 증진과 유동성 확보를 위하여 음이온 계면 활성제인 나프탈렌 설폰산 염을 주성분으로 하는 고성능 감수제를 사용하였다.

마. 이인산암모니움

식생 블럭의 중성화 처리를 위해 이인산암모니움 $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]$ 순도 99.1%, pH8.14] 을 사용하였다.

2 식생 블럭의 제작

가. 다공성 콘크리트 배합

식생 블럭을 위한 콘크리트의 배합은 다양한 식물의 생육이 가능할 수 있도록 충분한 뿌리를 내릴 수 있는 공극을 확보하고, 사면보호 기능을 수행할 수 있는 강도를 나타낼 수 있도록 배합비를 실험을 통하여 결정하였으며, 부산물의 활용에 의한 강도 증진을 위해 벧짚재를 시멘트 중량의 0, 2, 4, 6, 8% 사용하였다.

나. 블럭의 제작 및 양생

식생 블럭은 식물이 뿌리를 내려 원지반에 고착하는 동안 영양분을 공급하고 뿌리를 내릴 수 있도록 충분한 공극을 형성하며, 식생이 진행되는 동안 균열에 의한 골재의 탈락 현상 등이 발생되지 않도록 하여야 하며, 사면 적용에 있어 운반과 설치가 용이하도록 크기와 모양이 설계되어야 한다.

따라서 식생 블럭의 크기를 $23*23*4\text{cm}$ 로 하였으며, 식생 블럭의 사면적용시 미끄러짐이 발생하지 않도록 모서리를 $2*2\text{cm}$ 크기로 홈을 형성하였다.

또한, 제작된 블럭은 탈형하여 소정의 재령까지 수중양생(21°C)을 실시하였다.

다. 중성화 처리

식생 블럭의 알칼리 용출을 억제하기 위하여 재령 13일에 이인산암모니움 10% 용액에 표면건조포화상태의 블럭을 10분간 침지하여 중성화 처리를 하였다.

3. 식생종류

가. 잔디(Tall fescue)

잔디는 영년생으로서 북방형 목초이며, 4-6월초에 곧은 줄기를 내고 초장은 50-60cm이며, 내한성과 지속성이 우수하여 광범위한 토양조건에서 잘 적응하는 톨레스큐를 파종하였다.

나. 참싸리(*Lespedeza cyrtobotrya*)

척박하고 건조한 곳에도 수세가 왕성하여 사방용으로 많이 이용되고, 초장이 90-100cm 인 참싸리를 파종하였다.

다. 비수리(*Lespedeza cuneata*)

산기슭이나 강가의 모래땅에서 자라는 다년초로서 줄기는 곧게 서며 높이 50~90cm이고 털이 많으며, 개화기가 8-9월인 비수리를 파종하였다.

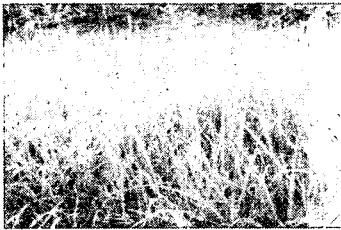
4. 식생블럭의 적용

23*23*10cm 플라스틱 몰드의 하단 2cm에 배수와 통기성을 위하여 자갈층을 형성하고, 블럭을 통과 한 식물의 뿌리가 영양분을 공급받을 수 있도록 배양토를 2cm로 포설한 후 배양토가 충전된 블럭을 설치하였으며, 블럭 위에 1cm 의 배양토를 다시 포설하고 씨앗을 파종하여 1cm 가량 상토를 실시한 후 충분한 수분을 공급하기 위하여 살수를 하였다.

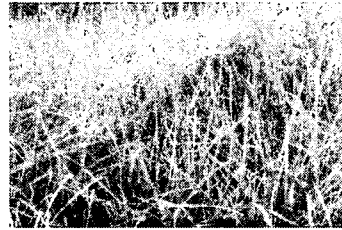
III. 결과 및 고찰

1. 잔디

잔디는 파종 후 4일에 발아를 시작하였으며, 골재 크기에 관계없이 발아율이 90% 이상을 나타내었으며, 성장 속도가 빠른 것으로 나타났다.



(2 months after planting)

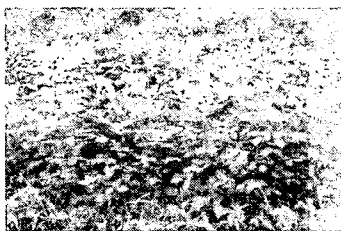


(3 months after planting)

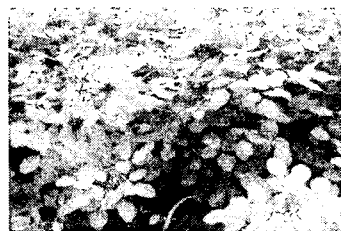
Photo. 1 Tall fescue

2. 참싸리

참싸리는 초기에는 골재크기에 관계없이 성장속도가 비슷하였으나, 시간이 경과함에 따라 공극이 큰 식생 블럭에서 성장속도가 우수한 것으로 나타났다.



(2 months after planting)

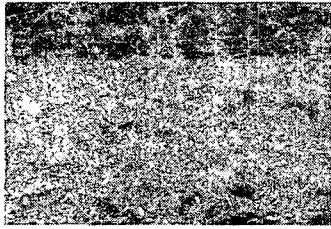


(3 months after planting)

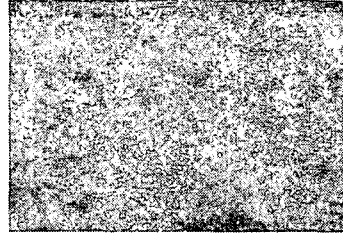
Photo. 2 *Lespedeza cyrtobotrya*

3. 비수리

비수리는 초기 성장속도가 늦은 것으로 나타났으며, 시간이 경과함에 따라 골재 크기에 관계없이 성장속도가 우수한 것으로 나타났다.



(2 months after planting)



(3 months after planting)

Photo. 3 *Lespedeza cuneata*

IV. 결론

이 연구는 농업부산물인 벃짚재를 활용한 식생 블럭을 개발하여 다양한 종류의 종자를 파종하여, 공극 및 식물의 종류에 따른 식물의 성장 특성을 구명한 것으로서, 이 연구를 통해 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 잔디는 골재의 크기 및 공극율에 관계없이 발아율 90%을 나타내었으며, 성장속도가 우수한 것으로 나타났다.
2. 참싸리는 초기에는 골재크기에 관계없이 성장속도가 비슷하였으나, 시간이 경과함에 따라 공극이 큰 식생 블럭에서 성장속도가 우수한 것으로 나타났다.
3. 비수리는 초기 성장속도가 늦은 것으로 나타났으며, 시간이 경과함에 따라 골재 크기에 관계없이 성장속도가 우수한 것으로 나타났다.
4. 다양한 식물을 가진 식생 블럭의 개발이 가능하였으며, 식생 블럭내의 식물 또한 장기적으로도 성장이 가능할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. Bilodeau, A., Sivasundaram, V., Painter, K. E. and Malhotra, V. M., 1994, Durability of concrete incorporating high volumes of fly ash from sources in the U. S., *ACI Materials Journal* 91(1) : 3~12.
2. Choi, L. and J. C. Kim. 1998. ECO-concrete (in Korean). *Magazine of the Korea Concrete Institute*, 10(6) : 11~21.
3. Sung, C. Y. and Y. I. Kim. 1998. Physical and mechanical properties of rice straw ash concrete(in korean). *Journal of the Korean Society of Agricultural Engineers* 40(4) : 103~108.