

피복자재와 균근균을 이용한 비탈면 녹화

Revegetation of Slope Using Mulching Sheets and Mycorrhizal Fungi

전근우 · 이상용 · 이종규 · 박완근 · 염규진
강원대학교 산림과학대학 산림자원학부

Kun-Woo Chun, Lee Sang Yong, Lee Jong Kyu Wan-Geun Park and Kyu-Jin Yeom
College of Forest Sciences, Kangwon National University

I. 연구목적

1997년부터 농림부의 지원을 받아 「임도 비탈면 안정을 위한 피복자재 및 녹화공법 개발」라는 제목 하에 세부과제로 「환경친화형 피복자재를 이용한 비탈면 안정기술 개발」, 「균근균을 이용한 생물학적 비탈면 안정기술 개발」 등에 대한 연구를 진행하고 있다. 1차년도에는 제1과제에서는 피복자재 및 도입 식생 선정, 시공대상지 선정 및 라이시메타 제작, 각종 시험구 설정, 현지 시험구의 토양, 수질, 토사이동 및 식생조사 등을, 제2과제에서는 다양한 조사구에서의 균근류의 수집(채집 및 분양) 및 분리 동정, *in vitro*에서의 생리적 특성 조사, 균근균의 배양 배지 개발, 유용 균근균의 선발 및 배양체계 확립 등에 대한 연구를 각각 진행하였으므로 그 결과를 정리하였다.

II. 연구방법

제1과제는 피복자재의 효과를 파악하기 위해 1m×3m인 모형 시험구를 2개씩 대조구가 되도록 총 8개를 설치하였다. 피복자재는 환경보전자재인 다기능 필터를 사용하였으며, 도입식생은 남아초, 붓꽃 및 비수리 등 초본 7종류와 철쭉, 참싸리 및 산조팝나무 등 목본 6종류이다. 각 시험구는 비탈면 평균물매 31°, 면적 3.0m²로 모암은 화강암이며, 지질은 마사토로 척박 건조하다. 강우는 공개지에 자기우량계를 설치하여 측정하였으며, 유출수량은 강우가 종료된 즉시 수조의 수량을 측정하였다. 부유물질은 유리섬유여지를 증류수로 세척한 다음 105~110℃로 2시간 건조한 후 무게를 측정하고, 일정량의 시료를 여과시킨 다음 같은 방법으로 건조하여 여과 전·후의 무게 차로 산출하였다. 유출토사량은 수조에 유출되어 있는 토사를 채취, 실내에서 풍건한 후, 전기오븐에서 250℃로 약 2시간 건조하여 측정하였다.

제2과제는 비탈면 녹화용 유용 균근균을 선발하기 위해 모래밭버섯을 비롯한 국내외에서 수집한 13종의 외생균근균을 공시하여 각 균근균의 배양 특성 및 참싸리의 균근형성 실험을 실시하였다. 배양특성을 비교하기 위해 PDA의 7종의 배지를 공시하였으며, 탄소원 배지는 sucrose 외 5종을, 질소원 배지는 urea외 4종을 각각 제조하여 각 배지에 균근균의 5mm 접종원을 접종하여 25℃에서 7일간 배양한 후 균사생장량을 조사하였다. 각 균근균의 온도별 균사생장량은 MP배지에서 10℃-35℃ 항온기에서 8일간 배양한 후 조사하였으며, pH별 균사생장량은 MP배지를 2N HCl 및 2N NaOH로 pH 4에서 pH 9까지 조정한 다음, 25℃ 항온기에서 30일간 배양한 후 조사하였다. 한편, 참싸리의 종자 소독은 Nordam과 Fortin방법에 의해 25℃ 생장상에서 발아시켰으며, 균근의 인공접종은 Burgess, Malajczuk 등 및 Norris 등의 방법을 변형하여 실시한 후, Chlorazol Black E로 염색하여 균근형성 유무를 확인하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 피복자재의 비탈면 안정효과

1) 식물 종류조성 및 개체수

시험구의 식물 종류조성은 11과 16속 16종 2변종 총 18종류의 식물이 출현하였으며, 도입종자 중 할미꽃, 냉이 등의

일부 초본류와 철쭉꽃, 갈기조팝나무 등의 일부 목본류는 전혀 발아되지 않았다. 식물의 개체수는 목본과종시험구를 제외하면 피복자재 설치구가 미설치구보다 1.7~7.7배까지 높게 나타났으나, 종수는 차이가 나타나지 않아 피복자재가 파종종자의 생육환경개선에는 영향을 미치지만, 종수의 증가에는 영향을 주지 못한 것으로 나타났다.

2) 강우량과 유출수량

조사기간중에 지표유출이 발생한 경우는 10회였다. 강우별 표면 유출수량은 강우량에 비례하여 유출수량이 증가하는 경향이 명확하게 나타났으며, 전체적으로 피복자재를 설치한 조사구가 미설치구보다 적게 나타나 피복자재가 유수의 표면유출을 억제하고 지중 침투능을 증가시키는 효과가 큰 것으로 나타났다.

3) 유출수의 부유물질농도(g/50ml)와 유출토사량

각 강우별 부유물질농도와 총부유물질량은 유출수량에 비례하여 증가하였다. 특히 피복자재 설치구가 미설치구보다 부유물질농도가 매우 낮게 나타났으며, 강우량이 증가할수록 피복자재가 부유물질의 유출억제 효과가 큰 것으로 나타났다. 유출토사량 역시 강우량에 민감하게 영향을 받았으며, 미설치구가 피복자재 설치구에 비해 다량으로 유출되었고, 강우가 증가할수록 피복자재의 토사유출 억제효과가 작용하여 최대 1/155까지 억제하는 것으로 나타났다.

2. 균근균의 배양특성 및 혼시메지의 참싸리에서의 균근형성

1) 배지별 균근균의 균사생장 특성

배지 조성을 달리하는 7종류의 인공배지를 공시하여 각 균근균의 균사생장량을 비교한 결과, 균근균별로 선호하는 배지는 다양하였으나, 대부분의 균근균들은 MP배지에서 비교적 양호한 균사생장을 나타냈다. 즉 민자주방망이버섯과 혼시메지의 균사생장이 비교적 양호하였으나, 모래발버섯, 황소비단그물버섯과 *C. geophilum*의 균사생장은 저조하였다. 각 균근균의 탄소원 선호특성을 조사한 결과, 대부분의 균근균은 공시한 탄소원들 중 glucose를 선호하는 것으로 나타났으며, 질소원 중에서는 다수의 균근균들이 peptone 및 asparagine 첨가배지에서 최고의 균사생장을 나타냈다.

2) 온도 및 pH가 균사생장에 미치는 영향

온도별 균사생장량은 PDA배지에서 8일간 배양한 후 균사생장량을 조사한 결과, 대부분의 균근균은 25℃에서 균사생장이 가장 왕성하였으며, 균사생장 적온이 20~30℃ 범위에 속하는 중온성 균주들로 확인되었다. 한편, pH별 균사생장량은 모든 균근균들이 pH 6~8범위에서 최고의 균사생장을 나타내어, 공시한 균근균들이 선호하는 pH는 중성 전후인 것으로 밝혀졌다.

3) 혼시메지에 의한 참싸리의 균근 형성

공시균근균의 배양학적 특성을 분석하여 비교적 균사생장이 양호하다고 판단된 혼시메지와 민자주방망이버섯의 배양균사를 페트리접시에서 참싸리 싹생묘목에 접종하고 약 1개월간 증식시킨 후, 참싸리 뿌리를 0.03% Chlorazol black E로 염색하여 관찰한 결과, 혼시메지로 접종한 참싸리의 뿌리 표피는 균사층(hyphal mantle)이 발달해 있었으며, hand section에 의하여 이 조직의 횡단 단편을 관찰하였을 때, 세포 간극에 Hartig net가 형성되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 민자주방망이버섯의 균사로 접종한 참싸리의 뿌리에서는 균근을 확인할 수 없었다.

IV. 결론

피복자재가 표면침식을 방지하는 것은 호우시에는 토사유출을 방지할 뿐 아니라 지표면을 물리적으로 안정시킴으로써 식생의 생육조건을 안정화시키는 데에도 크게 기여하며, 갈수기에는 토양수분 조건을 양호하게 하므로써 식생의 생육환경을 양호하게 하는 데에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 따라서 2차년도에는 피복자재의 물리적·역학적·침투배수 특성 및 내구성 파악, 유용 식생종 파악 및 대량 생산체계 확립 등을 병행할 예정이다.

공시한 균근균들의 균사생장 최적온도 및 pH는 큰 차이가 없는 것으로 나타났으나, 영양 요구도에 있어서는 균주들 간에 차이를 보여 각 균근균의 배양시에는 이러한 요인을 감안하여야 할 것이다. 한편, 참싸리를 이용한 균근 형성 실험의 결과, 균근균과 식물간의 기주 특이성이 있는 것으로 확인되었고, 혼시메지는 참싸리에 용이하게 균근을 형성하는데 반해 민자주방망이버섯은 균근을 형성하지 않았다. 따라서 이 연구결과를 기초로 식물종과 균근균과의 균근형성 능력판별 및 균근형성 식물의 생리적 특성 구명 등, 균근균의 실용화에 대한 연구를 실시할 예정이다.