

인공지반 녹화용 식생기반재의 식물생육특성 평가에 관한 연구

(A study on growth characteristics of vegetation base for greening impermeable surfaces.)

김대영 · 오충현 · 김경대 · 김미미
동국대학교 생명자원과학대학 산림자원학과

I. 서론

최근 건물과 도로 등 개발지역으로 과포화 된 도시의 생태적·환경적 문제가 발생하게 되었으며, 이러한 결과로 환경오염의 축적, 도시생태계의 균형파괴, 도시기후 변화 등 많은 문제점들이 제기되고 있다. 따라서 생태적으로 불균형한 도시에 효율적이고 쾌적한 녹지공간을 조성하기 위해 인공지반을 조성하고 이를 통해 도심에서의 녹지공간 부족을 극복하기 위한 많은 시도가 이루어지고 있는 실정이다. 이러한 인공지반녹화는 도시생태계 회복과 건축물의 에너지 절약 및 내구성 향상, 도심 내 열섬화 현상의 완화, 공기 및 수질정화 등의 장점을 가지며 조밀화 된 도시에서 최고의 대안으로 주목받고 있다.

그러므로 본 연구는 경량 소재인 폐목재 칩과 폐지 슬러리를 이용하여 새로운 식생기반재를 개발하고 식물생육실험을 통해 도시녹화에 적합한 수종의 선정 및 제작된 식생기반재의 물성 향상실험을 통하여 경제적이고 실용적인 식생기반재 개발에 그 목적이 있으며 먼저 식물생육실험을 통한 식생기반재의 적합성 평가를 하고자한다.

II. 실험재료

인공지반 식생기반재를 제조하기 위해 함수율 11%의 중층용 파티클보드용 폐목재 칩과 백상지 폐지를 세절하여 사용하였다. 또한 제조한 식생기반재에 기능성을 부여하기 위하여 습윤지력증강제(상품명: EPOMINE WS)와 보수력 증강제(상품명: SF2000)을 (주)우진산업으로부터 분양받아 사용하였다. 식물생육실험을 위한 수종은 5가지 잔디 수종으로 Creeping bent grass(CB:*Agrostis stolonifera* subsp. *stolonifera*), Fescue(FE:*Festuca arundinacea*), Kentucky blue grass(KB:*Poa pratensis*), Bent grass(BG), Rye grass(RG:*Lolium perenne*)를 사용하였다.

III. 실험방법

실험에 사용한 식생기반재는 20mm(W×20mm(L)×5mm(H), 20mm(W×20mm(L)×2mm(H) 각각 25장으로 총 50장을 목재 칩:슬러리=60:40의 비율로 전건중량 250g, 100g을 기준으로 제작하였다. 종자는 첨가제의 활성온도를 고려하여 열처리를 무처리, 100℃, 120℃ 각각 1, 2분간 전 처리하여, 최근 5년간 우리나라 3~5월 달 평균 기온 및 상대습도를 기준으로 온도 21℃, 상대습도 60%로 항온항습조건 및 명조건하에서 배양하였다. 이후 각각의 발아율, 줄기생장량, 뿌리생장량의 차이를 비교 분석하였다.

식생기반재에 치수안정성 증가를 위하여 EP-WS를 전건중량 대비 0, 5, 10, 20%로 첨가하여 제조하고 물에 1시간 동안 침지시킨 후 과잉 수분을 제거한 상태에서 건조시켜 첨가량에 따른 수분 증발량을 비교하였다. 또한 수분 침투 방지 및 수분 증발 억제를 위하여 Starch Oxide을 5%로 동일하게 도포하고 SF2000를 Starch Oxide 대비 0, 5, 10, 20%로 도포한 후 사이즈제의 활성을 위해 120℃에서 2분 동안 건조 후 수분증발량을 비교하였다. 첨가제를 처리한 각각의 식생기반재의 식물에 미치는 영향을 관찰하기 위해 식물생육특성을 비교 분석하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 잔디 종자의 발아율

Fig. 1은 4가지 잔디의 무처리 종자를 파종한 후 50mm 두께의 식생기반재의 생육기간에 따른 발아율을 나타낸 그래프이다. 그래프를 나타낸 바와 같이 KB를 제외한 4종류의 잔디에서 발아가 진행되었다. BG는 50mm와 20mm에서 각각 85.49%, 85.80%로 가장 높은 발아율을 나타냈으며 다음으로 CB, FE, RG 순으로 발아율을 보였다. 또한 열처리조건을 달리했을 경우에도 발아율의 차이를 보이지 않았다.

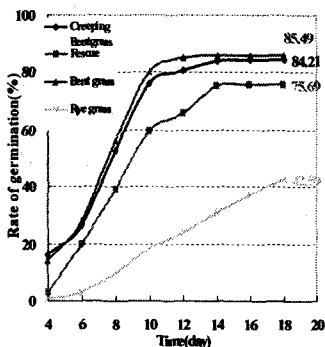


Fig. 1. The comparison of germination rate according to 4 species grass on 50mm(thickness)board

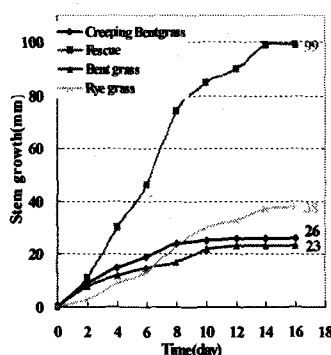


Fig. 2. The comparison of stem growth according to 4 species grass on 50mm(thickness)board

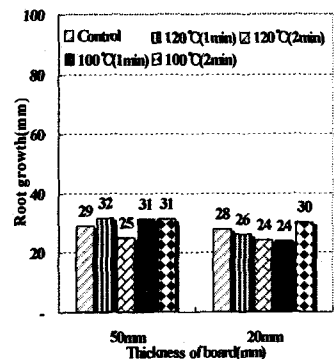


Fig. 3. The comparison of root growth rate of Bent grass according to heat treatment condition on 50mm board and 20mm board(After 30days)

2. 잔디종자의 줄기 성장량 분석

Fig. 2는 4가지 잔디의 무처리 종자를 파종한 후 두께별 생육기간에 따른 줄기생장량으로 발아가 이루어지지 않은 KB를 제외한 4종류의 잔디에서 줄기 생장이 진행되었다. 가장 높은 발아율을 나타낸 BG는 평균 22~23mm의 줄기생장을 보였고 다음으로 CB는 평균 26mm의 줄기생장량을 나타내었다. 또한 열처리 조건을 달리 하였을 때에 무처리에 비해 전체적으로 2mm의 낮은 줄기생장량을 보였는데 이는 열처리에 의한 종자의 피해정도라고 생각한다.

3. 잔디종자의 뿌리 성장량 분석

Fig. 3은 파종 후 30일이 지난 후 BG의 두께와 열처리조건에 따른 뿌리생장량으로 BG의 뿌리 길이는 전체적으로 약 25~30mm사이로 측정되었다. 뿌리생장량은 식생기반재의 두께와 열처리 조건에 따라서 큰 차이가 없었다.

4. 습윤지력증강제 투여 식생기반재의 수분증발량 및 식물 생육특성 분석

Fig. 4는 습윤지력증강제(EP-WS)를 첨가한 식생기반재의 시간의 경과에 따른 수분증발량으로, 건조 후 5일이 경과 할 때까지 건조가 진행됨에 따라 무처리, 5, 10, 20%를 투여한 순으로 수분증발량이 증가하였다. 이것은 습강제 처리에 의한 섬유 결합의 강화에 의한 탈수 속도 증가라고 생각된다. Table 1은 4가지 조건에서 BG의 발아율, 줄기생장, 뿌리생장을 비교한 표이다. 생육특성의 경우에 습강제 투여 농도와는 상관없이 무처리와 비슷한 양상을 나타내었다.

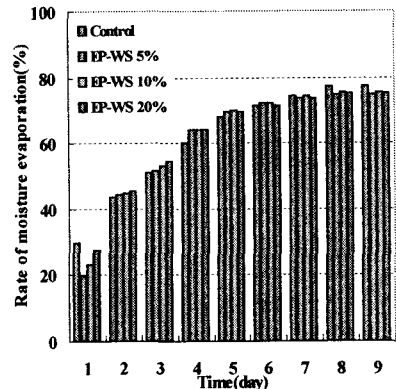


Fig. 4. Comparison of moisture evaporation according to time on the board added EP_WS.

Table 1. The comparison of Germination rate, stem growth, and root growth(BG)

	Germination rate (%)	stem growth (mm)	root growth (mm)
Control	84%	24 ~ 26mm	20 ~ 22mm
EP-WS 5%	84%	23 ~ 25mm	19 ~ 22mm
EP-WS 10%	83%	23 ~ 25mm	20 ~ 21mm
EP-WS 20%	83%	24 ~ 26mm	20 ~ 23mm

(5) 보수력증강처리 식생기반재의 수분증발량 및 식물생육특성 분석

Fig. 5는 보수력증강처리 양에 따른 수분증발량을 나타낸 그래프이다. 시간이 경과함에 따라 사이즈제의 도포량이 증가함에 따라 수분증발량이 감소하는 것을 볼 수 있었다. 이것으로 적정농도의 사이즈제가 수분증발에 억제 효과가 있다고 생각된다. 또한 사이즈제의 도포가 식물생육에 저해요인으로 작용하지 않는다는 것이 관찰되었다.

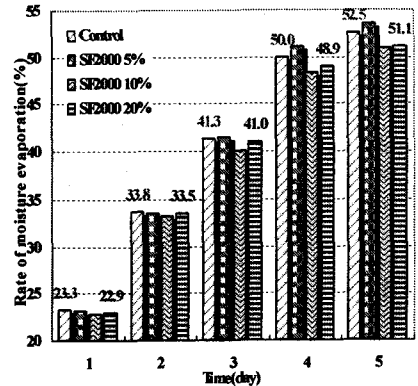


Fig. 5 Comparison of moisture evaporation rate according to time on the sizing boards

V. 결론

1. 잔디의 생장 상태를 확인한 결과 식생기반재의 두께와 열처리에 관계없이 84% 이상의 높은 발아율과 파종 후 10~12일 사이의 빠른 줄기생장을 보인 BG와 CB가 식생기반재의 적절한 수종이었다. 또한 이 수종들은 친근성 수종으로 20mm두께의 보드에서도 높은 발아율과 줄기생장량을 보였기에, 경량의 식생기반재에 식재 할 적합한 수종으로 생각된다. 또한 밀도 있는 잔디 구성을 이룰 수 있기에 미적효과 또한 뛰어날 것으로 생각된다.

2. 표면 사이즈제의 경화 온도를 대비한 종자의 열처리는 열처리 온도와 시간에 따라 발아율에는 미미한 차이를 나타냈지만 줄기생장량 및 뿌리생장량에 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 판단되었다.

3. 습강제나 사이즈제의 사용이 식물의 발아율이나 성장량에는 큰 영향을 미치지 않은 것으로 판단되었고, 사이즈제의 활성을 위한 온도처리 조건이 발아율에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다.

또한 보드의 습윤강도를 증가시키기 위해 습윤지력증강제를 사용하면 빠른 수분증발량을 나타내지만 사이즈제와 병행처리 시 보수성을 유지시킬 수 있을 것이라고 판단된다.

VI. 참고문헌

1. 김수봉, 심근정, 이홍대, 권진오. 2003. 옥상녹화활성화방안에 대한 연구 pp55~62.
 2. 변병설, 이병준. 2002. 쾌적한 도시환경을 위한 녹지확보방안.
 3. 서울특별시. 2003. 서울의 환경. pp213~215.
 4. 서울시립대학교 환경생태연구실. 1996 인공토양파라소 사례연구를 통한 인공지반의 적정수종선종 및 관리방안. pp13~19.
 5. 성현찬. 2001. 도시녹화와 생태적 녹화수법. 경기개발연구원
 6. 윤소원 2005 생물서식지 환경평가모델 개발 및 적용에 관한 연구. pp54~55.
 7. 이미순. 2001. 공동주택의 환경친화적 리모델링 계획에 관한 연구. pp53.
 8. 이상태, 김진선. 2004. 잔디(*Zoysia japonica* Steud)식재블럭에 의한 옥상녹화지에서의 실내외 온도변화. pp59.
- ※ 사사 : 본 연구는 산학협동재단 연구비지원 사업에 의해 수행되었음