

조림묘목용 mulching mat에 적합한 최적 based paper 특성 탐색

김형진, 엄기증, 오동근, 유영정, 박지현
국민대학교

1. 서론

최근 온실효과에 의한 이상기후 발생과 교토의정서 적용에 따른 배소 배출권 확보 등의 이유로 나무 조림에 대한 관심이 높아지고 있으며 조림 면적 또한 증가하고 있다. 그러나 묘목은 조림 초기에 안정된 생장을 위한 작업이 필요하고 이에 따라 인력 및 비용의 지출이 야기되고 있다. 따라서 본 연구에서는 국내에서 생산된 폐골판지를 이용하여 생분해성 조림묘목용 mulching mat based paper를 제작하였으며, 국내에서 시판되고 있는 습윤 지력지, 멀칭지 및 멀칭필름의 특성을 파악하여 mulching mat based paper가 가져야 할 최적 특성을 비교·분석해 보았다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

섬유상 원료는 KOCC(Korean Old Corrugated Container)를 해리 및 고해하여 사용하였으며 여수도는 450ml CSF를 나타냈다. 또한 mulching mat를 조림 묘목에 적용하였을 경우 mulching mat의 내수성을 향상시키기 위해 alkyl ketene dimer(AKD, solid content : 20%)와 poly-(aminoamide)-epichlorohydrin resin(PPE, solid content : 13.5%)을 A사로부터 분양 받아 사용하였다. 또한 국내에서 시판되고 있는 습윤 지력지, 멀칭지 및 멀칭필름을 각각 S, B, Y사에서 분양 받아 사용하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 AKD와 PPE의 최적 투입량 탐색

Mulching mat의 내수성을 증가시키기 위하여 AKD와 PPE를 고형분비 기준으로 첨가하였으며, AKD는 0%, 0.2%, 0.5% 및 1% 첨가하였고, PPE는 1%, 2% 및 3% 첨가

하였다.

2.2.2 수초지 제조

수초지의 평량은 $80\text{g}/\text{m}^2$ 으로 제조하였다. 제조 방법은 AKD를 투입한 후 1000rpm으로 20분간 교반하였고, PPE를 투입하여 1000rpm으로 20분간 교반하였다. Press는 3.5kgf의 압력으로 두 번에 걸쳐 실시하였고 drum dryer를 이용하여 120°C 의 온도에서 건조하였다. 제조한 수초지의 물리적 특성은 ISO 표준 시험법에 의거 항온항습실에서 24시간 조습 처리 후 인장강도, 습윤 인장강도, 파열강도, 습윤 파열강도 및 불투명도를 측정하였다.

3. 실험결과

3.1 AKD 및 PPE 투입량에 따른 물리적 특성

인장강도의 값은 Fig. 1과 같으며 AKD 투입량이 0.5%까지는 유사한 강도 값이 나타났으나 AKD를 1% 투입한 경우 PPE 2%를 첨가한 경우를 제외하고는 모두 인장강도가 감소하였다.

파열강도는 Fig. 2와 같이 AKD를 0.5% 투입하고 PPE를 2% 투입하였을 때 가장 높은 강도 값을 나타냈다.

습윤 인장강도는 Fig. 3과 같으며 PPE 투입량이 증가할수록 강도도 함께 증가하였다. 그러나 PPE 2%와 PPE 3%간의 강도 차이는 크지 않았다. 또한 AKD 투입량에 따른 강도 변화는 AKD의 투입량이 증가하면서 강도가 소폭 증가하였으나 그 차이는 크지 않았다.

습윤 파열강도는 Fig 4와 같으며 PPE 투입량에 따른 강도 변화는 습윤 인장강도와 유사하였다. 즉 PPE 2% 및 3% 간의 강도 차이는 크지 않았으며 1% 투입하였을 때는 비교적 낮은 강도가 나타났다. AKD 투입량에 따른 습윤 파열강도 변화의 경우 0.5% 첨가시 까지는 소폭 증가하다가 1% 이상을 투입하게 되면 감소하는 경향을 보였다.

따라서 PPE 투입량에 따라 습윤강도는 1%보다는 2% 및 3%가 크게 높았으나 2%와 3% 간의 차이는 크지 않았다. 또한 AKD 투입량에 따른 습윤강도는 0.5%까지는 소폭 증가하다가 0.5% 이상을 투입 할 경우 감소하거나 유사한 경향을 보였다.

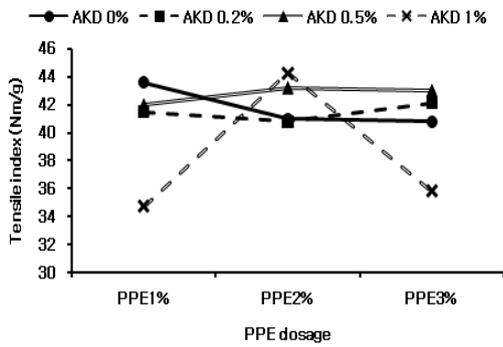


Fig. 1. Change of tensile index depending on dosage of AKD and PPE.

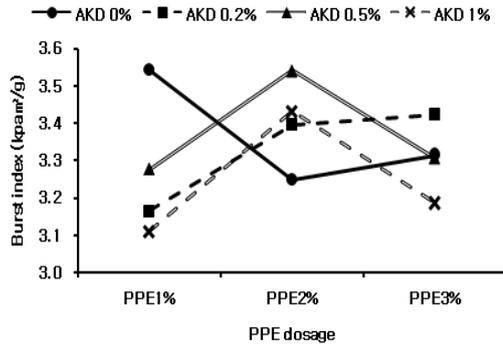


Fig. 2. Change of burst index depending on dosage of AKD and PPE.

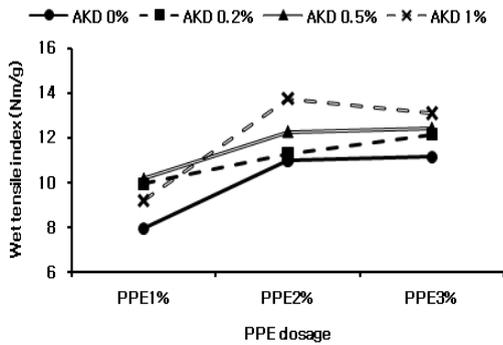


Fig. 3. Change of wet tensile index depending on dosage of AKD and PPE.

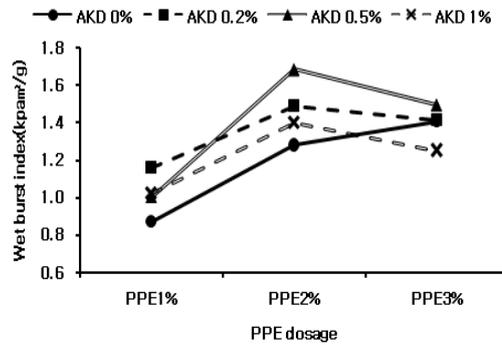


Fig. 4. Change of wet burst index depending on dosage of AKD and PPE.

불투명도의 경우 Fig. 5와 같이 약품의 투입량에 관계없이 모두 90% 이상으로 높게 측정되었다. 따라서 평량 80g/m² 이상의 mulching mat based paper를 제조 할 경우 대부분의 일광을 차단 할 수 있기 때문에 잡초의 발생을 억제할 수 있다고 사료된다.

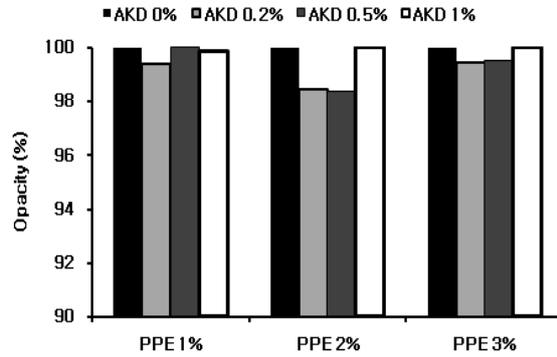


Fig. 5. Change of opacity depending on dosage of AKD and PPE.

3.2 국내 시판 습윤 지력지의 물리적 특성

S사의 습윤 지력지와 B사의 멀칭지, Y사의 멀칭 필름의 물리적 특성을 측정하였다. 인장강도의 경우 Fig. 6에서와 같이 S사가 가장 높은 강도 값을 나타냈으며, 습윤 인장강도는 Fig. 7에서와 같이 Y사의 멀칭 필름이 가장 높은 강도 값을 나타냈다.

파열강도와 습윤 파열강도는 Fig. 8과 같으며 파열강도와 습윤 파열강도 모두 Y사가 가장 높은 강도를 나타냈다. 불투명도는 Fig. 9에서와 같이 Y사와 B사의 경우 약 100%로 높은 값을 나타냈고, S사의 경우 타사 제품에 대비하여 비교적 낮게 측정되었다.

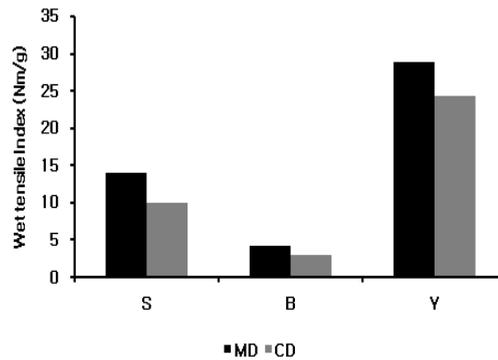
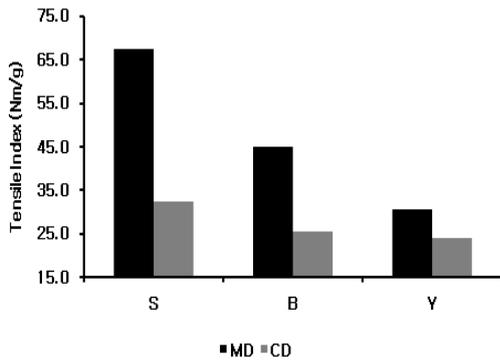


Fig. 6. Tensile index by paper grade.

Fig. 7. Wet tensile index by paper grade.

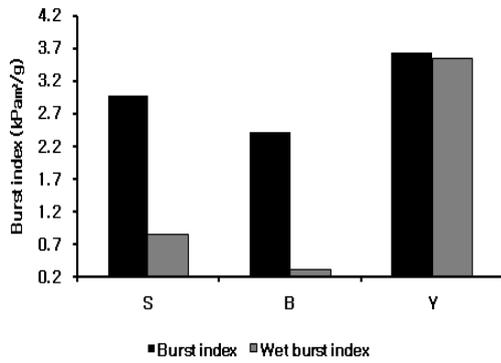


Fig. 8. Burst index by paper grade.

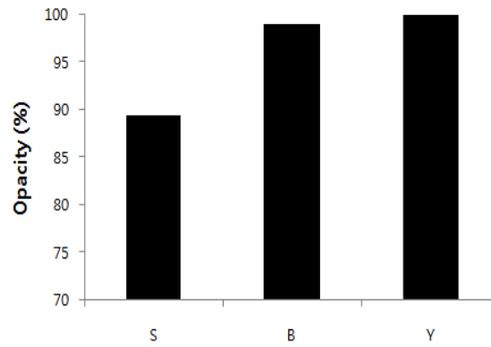


Fig. 9. Opacity by paper grade.

3.3 국내 시판 습윤 지력지와 based paper의 습윤 강도 비교

Fig. 10과 11은 국내 시판 습윤 지력지 및 멸칭지, 멸칭필름과 본 실험에서 제작한 based paper의 강도를 비교 분석하여 나타낸 것으로 based paper는 약자 K로 표기하였으며 AKD를 0.5%, PPE를 2% 첨가한 수초지의 강도 값이다. 또한 국내 시판지는 MD의 강도를 나타냈다. 습윤 인장강도의 경우 Fig. 10에서와 같이 제작한 based paper(K)가 Y사의 멸칭필름 보다 낮은 강도를 보였고, S사의 습윤 지력지와 유사한 경향을 나타냈다. 또한, 습윤 파열강도는 습윤 인장강도와 유사한 경향을 나타냈다.

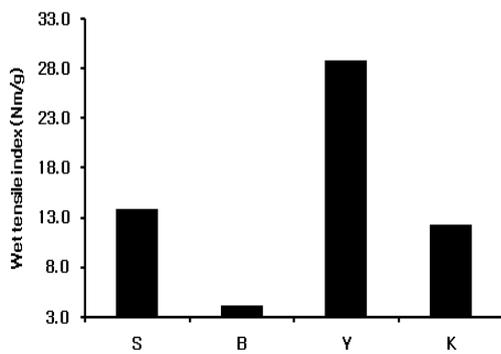


Fig. 10. Wet tensile index by paper grade.

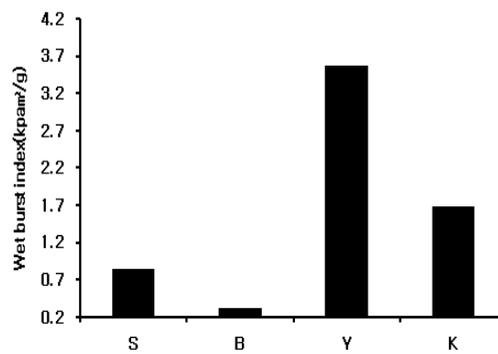


Fig. 11. Wet burst index by paper grade.

4. 결 론

본 연구에서는 조립 묘목을 주변 환경으로부터 보호하기 위하여 조립 묘목용 mulching mat를 개발하고자 그 초석이 되는 mulching mat based paper의 최적 특성을 탐색하였고 mulching mat based paper의 가장 중요한 특성인 내수성과 불투명도에 초점을 두었다.

실험 결과 PPE와 AKD를 이용하여 제작한 based paper의 경우 PPE를 2%투입하고 AKD를 0.5% 투입한 것이 강도적인 측면이나 경제적인 측면에서 모두 우수한 것으로 사료된다. 국내 시판 습윤 지력지의 강도 특성은 인장강도의 경우 S사의 습윤 지력지가, 파열강도 및 습윤강도의 경우 Y사의 멀칭 필름이 가장 높게 나타났다. 또한 제작한 based paper와 국내 시판 습윤 지력지의 비교 실험에서 Y사의 멀칭 필름보다는 비교적 낮은 습윤강도를 나타냈으나, S사의 습윤 지력지와 유사한 강도를 나타냈다. 또한 모든 종류의 종이가 85%이상의 높은 불투명도를 나타내어 현장에 적용시 일광 차단에 의한 잡초제어가 기대된다.

5. 참고문헌

1. Lancaster, T. and Austin, D. N., Geotech. Fabr. Rep., 12(8):16(1994)
2. Butler, n., TechInt., 3(9):26(1994)
3. Anon, PAPER, 218(8):16(1993)
4. 서원성, 박종문, 육묘용 포트원지의 습윤 및 건조강도와 투기도, 원예과학기술지 16(2):229-232. (1998)