

습부압착 및 건조 시 목질계 첨가제에 의한 탈수 특성 개선

한창석* · 원증명

강원대학교 산림과학대학 제지공학과

1. 서 론

제지 산업에서 추구하는 연구과제에는 조업성, 생산성 향상을 위해 고속화 하면서 초지 및 가공 공정의 완전 자동화, 엄격한 품질관리 및 품질 경쟁으로 고객 만족 시스템 구축, 환경보호 자연보호 관점에서 고지 재이용, 저품질 원료 사용으로 고품질 종이 생산, 등이 있다. 이 중에서 폐지를 다량으로 사용하며 고품량의 판지를 생산하는 판지 산업에 있어서 탈수 특성 개선의 생산성 향상의 측면에서 매우 중요한 연구 과제이다. 또한, 판지 제조 시 문제점으로 작용하는 인자는 저급원료의 사용과 고품량의 초지를 들 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 보류제 및 탈수 개선제, 효소처리가 사용되고 있다. 또한 평량이 높아질수록 와이어부에서의 탈수뿐만 아니라 압착부에서의 탈수 및 건조부에서의 건조가 더욱 어려워진다. 최근 이러한 목적을 달성하기 위한 일환으로 목질계 습부 첨가제(Lignocellulose)가 개발되었다. 본 연구에서는 초지 시 평량을 달리하여 이들 첨가제를 농도별로 투입하였을 때 습부압착부에서 탈수를 개선시킬 수 있을 뿐만 아니라 건조부에서도 개선된 탈수 효과를 알아보기 위하여 실험을 실시하였다.

2. 재료 및 방법

1 공시 재료 및 시약

본 연구에서는 주원료로 라이너지(Kraft paper)를 사용하였고 보류제로서 PAM(고형분 40%(Activity content 20%))을 사용하였으며, 탈수개선제로서 목질계 첨가제 C120, C250S, E150, HB330 grade(JRS : J. Rettenmaier & Sohne(Germany))를 사용하였다.

2 실험 방법

2.1 약품 투입량

라이니지를 3% 농도로 해리하고 여수도를 400ml(CSF)가 되도록 고해를 실시한 후

목질계 첨가제를 절건 펄프에 대하여 3, 6, 9% 농도로 첨가하였다. 또한 40% 고휘분의 PAM은 절건 펄프에 대하여 0.08%(800ppm)을 첨가하였다.

2.2 Pressing 조건

평량을 160, 300, 400g/m²으로 달리하고, 목질계 첨가제 각각의 첨가 농도에 대하여 30, 50, 80, 100psi의 압력으로 2분 30초간 압착한 후에 무게를 측정하였다.

2.3 건조 조건

각 조건별로 DDA(Dynamic Drainage Analyzer)를 사용하여 탈수한 후 50psi의 압력으로 2분 30초간 압착하였으며 적외선 수분 측정기(MA30-Moisture Analyzer, Sartorius(Germany))를 사용하여 건조시간을 측정하였다. 또한, TAPPI standard T205 sp-95에 의거하여 초지하였으며 수초지의 목표 평량을 160g/m²으로 하여 열판 건조기를 사용하여 건조시간에 따른 고휘분 농도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 목질계 첨가제 종류에 따른 습부압착 탈수 비교

Fig. 1-Fig. 4에서 보는 바와 같이 습부압착 탈수 시 40psi의 압력으로 압착하였을 때는 목질계 첨가제 3% 투입농도에서 고휘분 농도가 급격히 상승하는 것을 관찰할 수 있었으며, 50psi의 압력으로 압착하였을 때는 목질계 첨가제의 첨가량이 증가함에 따라 고휘분 농도가 서서히 증가하는 것을 관찰할 수 있었다. 그리고 C120과 C250S를 첨가하였을 때, E150과 HB330을 첨가한 것보다 증가율이 개선된 것을 관찰할 수 있었다. 이는 C120과 C250S의 입자경이 다소 크기 때문일 것이라고 생각된다. 하지만 80psi나 100psi의 압력으로 압착을 행하였을 때는 고휘분의 증가가 뚜렷하게 나타나지 않았다.

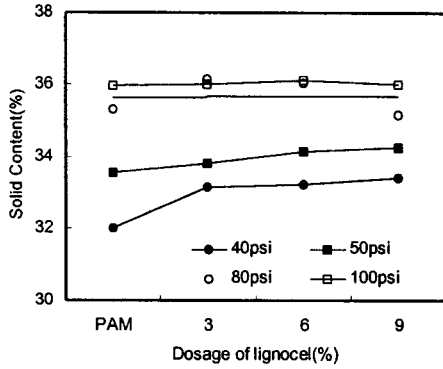


Fig. 1. Effect of C120 lignocel on the solid content of wet pressed sheet.

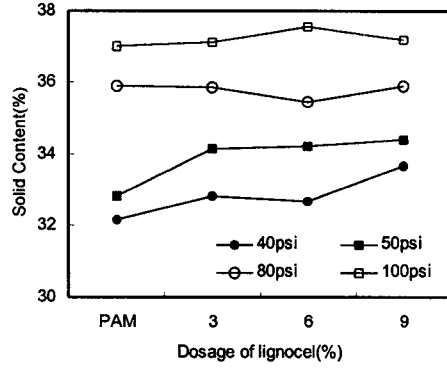


Fig. 2. Effect of C250S lignocel on the solid content of wet pressed sheet.

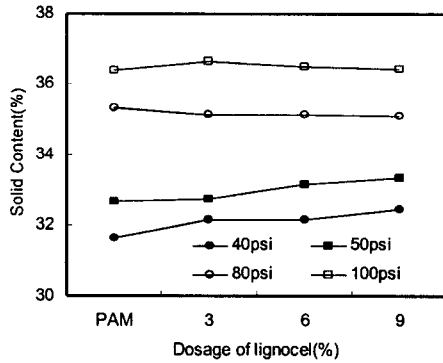


Fig. 3. Effect of E150 lignocel on the solid content of wet pressed sheet.

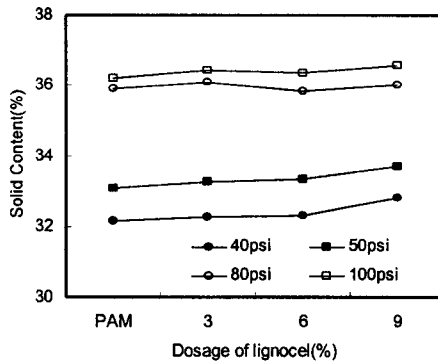


Fig. 4. Effect of HB330 lignocel on the solid content of wet pressed sheet.

3.2 목질계 첨가제 종류(C120, C250S)와 평량 변화에 따른 습부압착 탈수 비교

목질계 첨가제 4가지 등급 중에 성능이 다소 우수한 C120과 C250S 목질계 첨가제를 사용하여 평량 300g/m²으로 실험하였을 때는 40~100psi로 압착함에 따라 1% 정도로 균일한 증가율을 나타내었고, 400g/m²으로 실험을 실시한 결과 40psi와 50psi에서는 1%정도, 80psi와 100psi에서는 1.5~2%정도로 보다 우수한 증가율을 관찰할 수 있었다. 이는 평량 160g/m²으로 처리하였을 경우보다 평량이 높아 초지의 탈수가 지연되어

압착 전의 초기 고형분 농도가 낮기 때문에, 압력이 낮을 경우보다 압력이 높을 경우에 목질계 첨가제 투입농도를 증가함에 따라 더 우수한 고형분 농도의 증가를 나타냈다고 생각된다.

3.2.1 평량 300g/m²

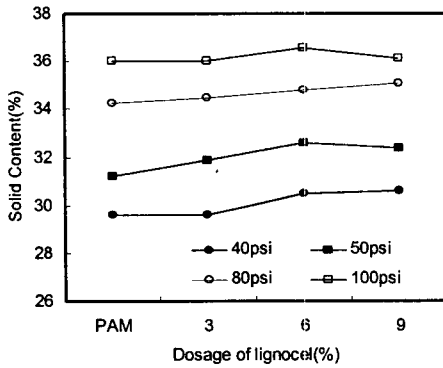


Fig. 5. Effect of C120 lignocel on the solid content of wet pressed sheet.

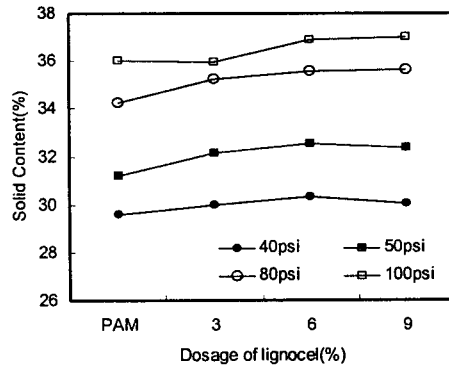


Fig. 6. Effect of C250S lignocel on the solid content of wet pressed sheet.

3.2.2 평량 400g/m²

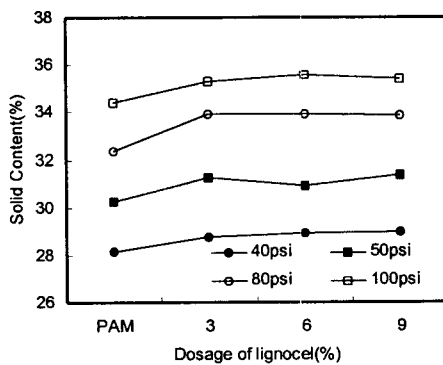


Fig. 7. Effect of C120 lignocel on the solid content of wet pressed sheet.

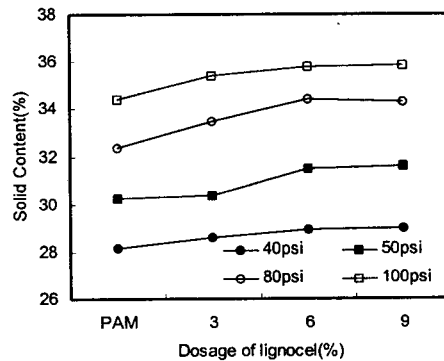


Fig. 8. Effect of C250S lignocel on the solid content of wet pressed sheet.

3.3 목질계 첨가제 종류에 따른 건조 효율 비교

3.3.1 목질계 첨가제 종류에 따른 건조시간 비교

Fig. 9에서 보는 바와 같이 적외선 건조기를 사용하여 건조하였을 때 C120과 C250S 목질계 첨가제의 첨가량을 증가시켰을 때 건조시간이 24초 정도 감소되는 것을 관찰할 수 있었다. 하지만, HB330의 경우 첨가량을 증가시켰을 때 건조시간의 감소를 거의 관찰할 수 없었다.

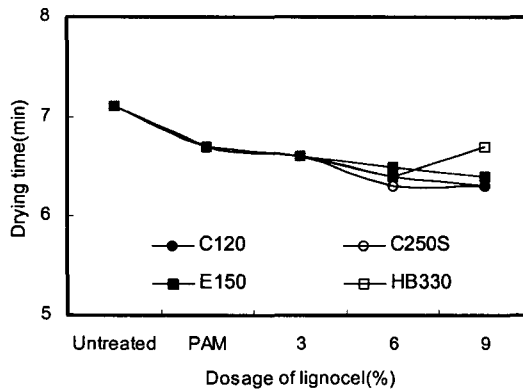


Fig. 9. Effect of lignocel grade on drying time.

3.3.2 목질계 첨가제 종류에 따른 건조 효율 비교

열판 건조기를 사용하여 시간의 변화에 따른 고형분 농도를 측정하였을 때 PAM의 경우 3분 정도에 96%의 고형분 농도를 나타내었으나 C120과 C250S의 경우 3분 전에 96%의 고형분 농도를 나타낸다는 것을 알 수 있었다. 이는 습부압착 후 초기 고형분 농도가 다소 높게 나온 이유도 있지만, 목질계 첨가제를 첨가 시 벌키한 구조를 형성하여 건조시간이 감소되었을 것이라고 생각된다.

Table 1. Effect of lignocels(C120, C250S) on the solid content for drying.

| Time(min) | Solid-content(%) | | | | | | | |
|-----------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Untreated | PAM | C120 | | | C250S | | |
| | | | 3% | 6% | 9% | 3% | 6% | 9% |
| Initial | 36.215 | 37.494 | 37.869 | 37.747 | 38.687 | 37.780 | 38.142 | 39.290 |
| 1 | 65.058 | 65.369 | 65.139 | 67.974 | 66.132 | 64.606 | 66.913 | 66.810 |
| 2 | 87.571 | 90.368 | 90.507 | 90.625 | 90.659 | 89.708 | 90.584 | 89.458 |
| 3 | 95.738 | 96.375 | 97.119 | 97.226 | 97.316 | 96.507 | 97.056 | 96.628 |
| 4 | 97.546 | 98.033 | 98.198 | 98.003 | 98.010 | 97.898 | 98.353 | 98.344 |
| 5 | 98.444 | 98.762 | 98.792 | 98.823 | 99.099 | 98.668 | 98.814 | 99.331 |
| 10 | 99.807 | 99.812 | 100 | 99.969 | 100 | 99.908 | 100 | 99.939 |

4. 결 론

본 연구에서는 평량이 목질계 첨가제의 효과에 미치는 영향을 조사하기 위하여 평량을 160, 300 및 400g/m²로 조절하고, 목질계 첨가제를 첨가하였을 때 습부압착 시 고형분 농도의 변화를 관찰한 결과 다음과 같다.

1. 목질계 첨가제 양을 증가시킴에 따라 습부압착 후 고형분 농도가 증가되었다.
2. 평량을 증가시킴에 따라 목질계 첨가제 양을 증가시켰을 때 높은 압력에서도 고형분 농도가 증가되었다.
3. 목질계 첨가제 양을 증가시킴에 따라 건조시간이 감소되었으며, 건조시간에 따른 고형분 농도는 다소 증가되었다.