

다층지 내 미세분 분포가 압착 탈수 특성과 물성에 미치는 영향

Effect of filler distribution on press dewatering and
physical properties of multiply sheet

이학래 · 윤혜정 · 이상길 · 허정훈

서울대학교 농업생명과학대학 산림과학부

1. 서 론

국내 지류 산업의 약 30%를 차지하고 있는 골판지 원지는 주로 국내에서 발생하는 고지를 원료로 하여 생산되고 있어 환경 친화적인 지류이다. 이는 우리나라의 고지 재활용률이 세계 최고수준으로서 제지산업 규모 상위 10개국 가운데 지류재활용 비율이 72%로 가장 높다는 사실과 (Vital Signs 1998), 골판지 원지는 주로 국산 골판지 고지를 주 원료로 제조되고 있다는 사실로부터 확인할 수 있다. 이러한 환경 친화적인 특성을 지닌 골판지 원지는 고지를 원료로 사용함에 따라 공정 트러블 야기 및 강도를 비롯한 품질 저하와 같은 많은 기술적, 품질적 문제를 유발시키고 있는 것 또한 현실인데, 특히 재활용된 고지 내에 다량 함유되어있는 미세분은 보류도를 저하시키고 탈수성을 악화시키는 문제점을 가지며 성상에 따라 강도 발현에 지대한 영향을 미치고 있다. 더불어 대부분의 라이너지는 다층으로 구성되어 있기 때문에 미세분의 분포는 지층 구조상 공정 및 품질에 이로운수도 불리할 수도 있다. 따라서 공정 및 품질에 이로운 지층 구조를 찾는 것은 다층지로 생산되는 지층에 있어서는 매우 중요하다.

다층지 생산 시 공정상에서 큰 문제로 대두되는 것 중 하나는 탈수성이다. 제조방식에 따라 다소 차이는 있지만, 평량이 높은 제품을 여러 층으로 나누어 포밍하기 때문에 와이어상에서의 탈수성은 그리 심각한 문제로 대두되지 않는다. 그러나 프레스에서처럼 합지된 후의 탈수는 각 층별 유동저항성에 더 큰 영향을 받아 적절한 조건에서 이루어지지 않을 경우 crushing 또는 에어 포켓, 밀림 등의 문제를 유발할 수 있다. 또한 프레스에서의 탈수성을 높이는 것은 건조에너지 절감을 유도할 수 있기 때문에 더 의미가 크다고 할 수 있다.

본 연구에서는 분급된 펄프를 이용하여 미세분의 함량이 다른 다층지를 제조하고 다층지의 압착 탈수 시에 각층에서의 미세분 분포가 압착탈수에 어떤 영향을 미치는지 알아보고 또한 미세분 함량이 다른 다층지의 제조 후 종이의 강도를 평가하고자 하였다.

2. 실험방법

2.1 공시재료

본 연구에서는 UKP(Unbleached Kraft pulp)와 S사에서 분양한 100% KOCC로 제조된 골심지를 원료로 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 지료조성

KOCC 지료는 실험실용 Valley beater를 이용하여 35분간 해리하였고, UKP는 실험실용 Valley beater를 이용하여 TAPPI standard method T200 om-89에 준하여 고해를 실시하였다.

2.2.2 미세분 분급

미세분 분급을 위하여 200 mesh 와이어가 장착된 Sweco Dynoscreen Separator(진동 스크린)를 이용하였다. 정선과정은 30분 동안 진행하였으며 세척을 위하여 샤워수를 공급하였다. 200 mesh를 통과한 미세분은 샤워수에 의해 상당히 저농도이므로 오랜 시간 정치시켜 침전시킨 후 상등액의 맑은 물을 제거하여 농축을 실시하였다.

2.2.3 수초 및 압착 탈수 평가

고해시간을 달리하여 여수도의 차이가 있는 2층지를 제작하였다. 또한 층별 미세분 함량이 다른 3층지를 제작하여 평가에 사용하였다. 다층지를 구성하는 각 층의 평량은 50 g/m^2 으로 하였으며, 초지된 습지필을 와이어 사이드가 위로 오도록 합지를 실시하였다. 합지 후 프레싱을 실시하였는데, 압착 탈수 평가를 위하여 압력과 압착시간 조절

이 용이한 실험실용 프레스를 사용하였다. Fig. 1은 압착 탈수 평가방법의 모식도이다. 압착 시 흡습지와 습지필 사이에 coarse 와이어를 위치시켰다. 그 이유는 습지필을 흡습지와 바로 겹쳐줄 경우 모세관 현상으로 인해 압착 탈수 평가가 이루어지기전에 급속히 탈수가 진행되기 때문이다. 일정 압력, 일정 시간 압착 전, 후의 무게를 측정하여 건조도를 평가하고, 전건섬유 무게로부터 water-to-fiber ratio를 평가하였다.

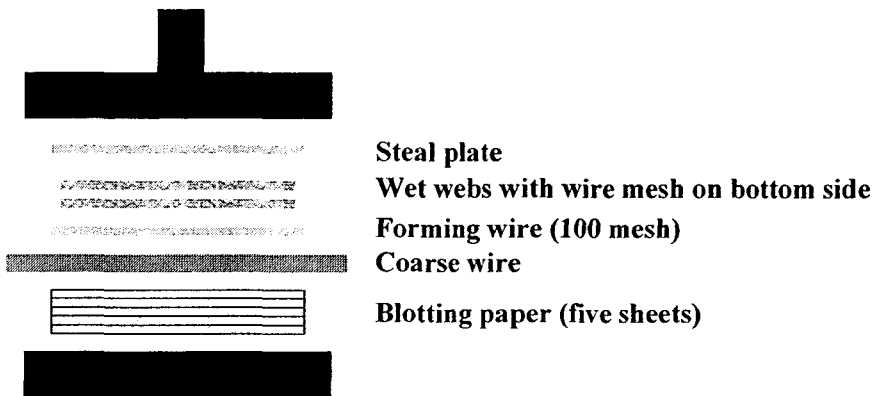


Fig. 1. A schematic drawing of wet pressing using a Condebelt dryer.

2.2.4 물성 평가

압착 탈수 평가를 마친 wet sheet는 실린더 드라이어를 이용하여 건조하였으며, 이를 23℃, 50%RH 조건에서 조습처리하였다. 조습처리된 종이의 평량, 두께, 인장강도, 파열강도, 압축강도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 2는 UKP 펄프로 제조된 3층지의 압착탈수성을 나타낸 그래프이다. H는 여수도가 높고 미세분 함량이 낮은 지료를 뜻하고 L은 여수도가 낮고 미세분 함량이 높은 지료를 뜻한다. 즉 H/H/H는 세 층 모두가 여수도가 높고 미세분 함량이 낮은 지료로

구성된 것을 뜻하며 L/H/H는 top층은 여수도가 낮고 미세분 함량이 높은 지료로 구성되고 middle층과 back층은 여수도가 높고 미세분 함량이 낮은 지료로 구성됨을 뜻한다. 3층지의 경우 top층, middle층, back층 모두를 여수도가 낮고 미세분 함량이 적은 지료로 수초한 종이 가장 우수한 초기 탈수성과 압착탈수성을 나타내었다. top층을 여수도가 낮고 미세분 함량이 높은 지료로 만들고 middle층과 back층을 여수도가 높고 미세분 함량이 낮은 지료로 만든 3층지도 우수한 압착탈수 결과를 나타내었다. 3층지의 경우에는 종이 전체에 미세분 함량이 가장 낮은 H/H/H의 경우에 미세분은 모두가 고해를 통해 생성된 2차 미세분이기 때문에 보수도가 매우 높다. 따라서 종이 내에 미세분 함량이 높으면 높을수록 압착탈수가 저하되기 때문에 미세분 함량이 가장 낮은 H/H/H가 가장 우수한 압착탈수성을 보였고 모든 층의 미세분 함량을 낮게 할 수 없다면 top층의 미세분 함량을 높이고 middle층과 back층의 미세분 함량을 낮추면 압착탈수성이 우수할 것으로 판단된다.

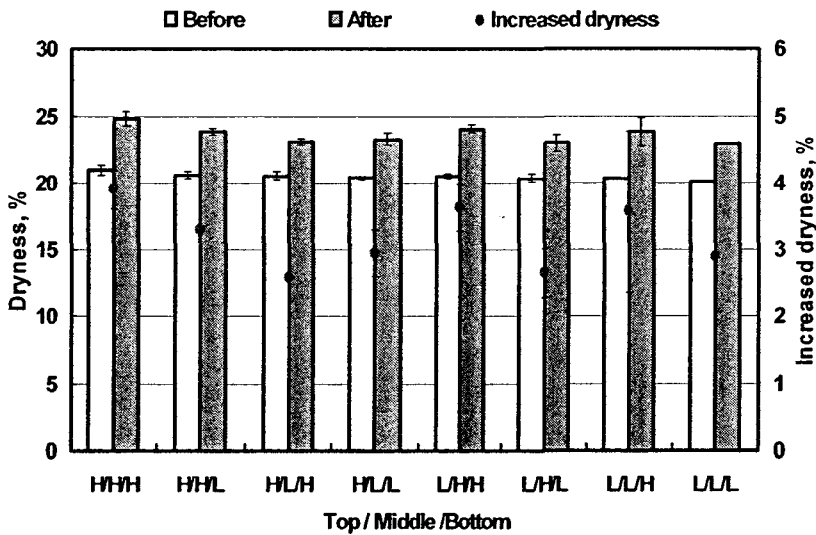


Fig. 2. The difference in dryness before and after pressing with different fine contents at 3-ply paper.

4. 결 론

본 연구를 통해 실험실적으로 다층지의 압착탈수 특성 평가를 위한 평가방법을 구축하였으며 이를 이용하여 다층지의 물성개선을 위한 분급 펄프 섬유의 적용에 있어 공정상의 탈수향상 방안을 모색하기 위해 다층지필의 압착 탈수 특성 평가를 실시하였다. 다층지 내에 미세분 함량이 높을 경우 탈수저항성이 커져서 압착 탈수가 불리한 것으로 나타났다. 다층지에서의 탈수 측면에서 층별 최적화를 이루기 위해서는 top층에 상대적으로 탈수가 불량한 단섬유를 위치시키고 bottom층에 장섬유를 위치시키는 것이 좀더 효과적이었다.

사 사

본 논문(연구)은 청정생산 사업의 지원에 의해 수행되었음. 일부는 BK21 핵심사업의 지원을 받았음.