

다층지필의 압착탈수특성 평가

Evaluation of Dewatering Characterization of Multiply Webs in Pressing

이학래 · 윤혜정 · 강태영 · 허정훈

서울대학교 임산공학과

1. 서론

저급 원료를 이용하여 품질 좋은 종이를 생산하는 것은 현재 국내 제지산업이 당면하고 있는 가장 큰 과제이다. 더불어 국내 제지산업의 고지 재활용율은 한정된 자원과 증가하는 환경보전에 대한 관심으로 인해 날로 높아지고 있다. 특히 국내 제지산업에서 큰 비중을 차지하는 골판지 원지는 주로 국내에서 발생하는 고지를 원료로 하여 생산되고 있어 강도 저하, 공정 및 품질저하와 같은 많은 기술적, 품질적 문제를 유발시키고 있는 현실이다. 이러한 현실 속에서 고지 섬유유의 개선 또는 개질을 목적으로 한 물리적, 화학적 처리에 대한 연구가 많은 관심을 모으고 있고 적절한 기술 개발이 요청되고 있다.

본 연구 팀은 지난 연구를 통해 국산 고지 섬유유의 물성개선을 목적으로 분급 기술의 적용 가능성을 검토한 결과 분급된 섬유에 대한 고농도 펄핑과 같은 물리적 전처리와 알칼리 처리와 같은 화학적 전처리를 통해 섬유를 개질시켜 물리적 성질 및 강도적 성질을 개선시킬 수 있음을 보고한 바 있다.

본 연구에서는 분급된 펄프를 이용한 다층지의 층별 최적 활용기술을 탐색하기 위해 다층지필의 압착 특성을 평가하였다. 이를 위해 다층지필의 압착 탈수에 대한 평가 방법을 구축하고 다양한 구성을 지닌 지필의 탈수 특성을 살펴보았다. 초지 공정에서의 탈수는 슬라이스로부터 진공박스에 이르는 지층형성부, 진공에 의해 탈수가 행해지는 진공탈수부, 기계적 압착력을 이용하여 탈수하는 압착부, 열에너지를 이용하여 수분을 증발시키는 건조부의 네 단계를 거치면서 진행된다. 특히 건조부에서 탈수는 수분을 증발시키기 위해서 매우 많은 에너지가 필요하기 때문에 와이어 및 압착부에서의 탈수율을 높이는 것이 건조 에너지 절감과 관련하여 매우 중요하고 경제적인 측면에서 매우 의미가 크다고 하겠

다.

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

KOCC지료는 실험실용 Disintegrator를 이용하여 농도 5%, 20,000 rev.에서 해리를 실시하였고, 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. 압착 탈수 평가

압착 탈수 평가를 위하여 압력과 압착시간 조절이 용이한 실험실용 프레스를 사용하였다. Fig. 1은 압착 탈수 평가방법의 모식도이다. 이층지의 경우 각각 100 g/m^2 로 초지된 습지필을 표면이 마주보도록 합지를 실시하고 압착시 흡습지와 습지필 사이에 coarse 와이어를 위치시켰다. 그 이유는 습지필을 흡습지와 바로 겹쳐줄 경우 모세관 현상으로 인해 압착 탈수 평가가 이루어지기전에 급속히 탈수가 진행되기 때문이다. 또한 층별 탈수 현상을 보기위하여 직경 $300\mu\text{m}$ 인 나일론 와이어를 사용하였다. 압착 탈수된 수분의 양을 측정하기 위하여 압착 전 후 습지필의 무게를 측정하였다.

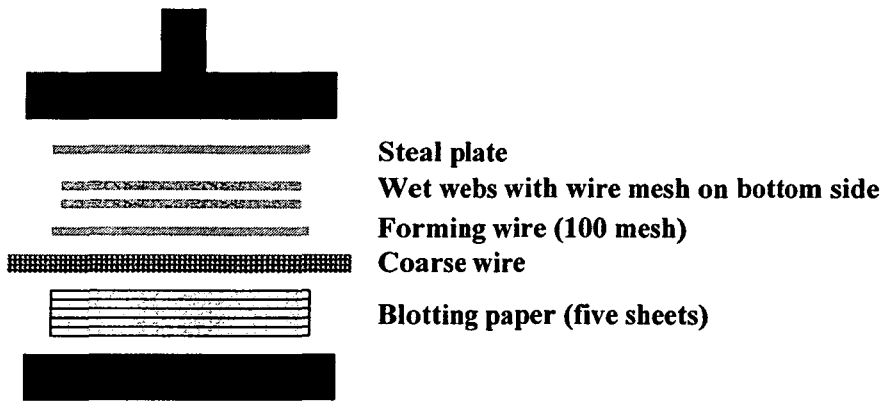


Fig. 1. A schematic drawing of wet pressing using a Condebelt dryer.

3. 결과 및 고찰

3.1. 평가 방법 조건 설정

압착탈수특성 평가 방법 구축을 couching 회수와 압착 시간 및 압력에 따른 수분 변화에 대한 평가를 실시하였다. Couching의 경우 원료에 상관없이 초기에 많이 제거된 수분은 3회부터 효과적으로 제거되지 못하고 건조도가 일정해짐을 확인할 수 있었다. 압착시간과 압력에 대한 평가를 실시한 결과 압력이 증가할수록 탈수 효과는 증가하였고 압착시간에 따른 효과에서는 초기 일정한 증가를 보이지만 5초 이상의 시간에서의 압착탈수의 증가량은 일정하였다.

3.2. 이층지의 압착 탈수 평가

3.2.1. 여수도 차이가 압착 탈수 특성에 미치는 영향

고해수준이 다층지필의 탈수에 미치는 영향을 살펴보기 위해 각기 다른 여수도 수준으로 UKP의 고해를 실시하였다. Fig. 2에서의 U1은 여수도 530 ml CSF, U2는 250 ml CSF로 고해를 실시하고 그 때의 미세분 함량이 U1은 6 %, U2는 15 %였으며 보수도는 각각 2g/g, 2.4g/g이었다. 고해수준이 증가할수록 압착 탈수량이 감소하였고 다층지에서의 층별 구성에 있어 top층에 고해수준이 낮은 지필을 위치시키는 것이 좀더 우수한 탈수성을 나타내었다.

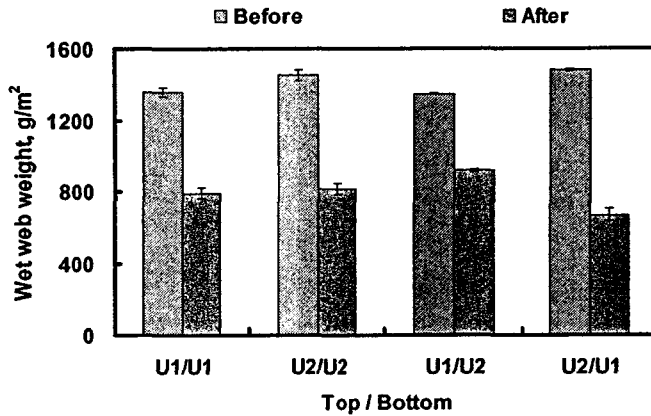


Fig. 2. Effect of freeness on dewatering in pressing.

3.2.2. 상이한 원료의 압착 탈수 특성

재활용에 따른 다층지필의 압착 탈수 특성을 평가하기 위해 앞선 실험에 사용된 U1과 KOCC 100%로 이루어진 골판지 원지를 해리한 K의 압착 탈수 특성 평가를 실시하였다. 이때 KOCC의 여수도는 320 ml CSF, 미세분 함량은 30 %, 보수도는 1.5 g/g이었다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 보수도가 상대적으로 높은 UKP가 초기 couch이후 지필의 함수율이 높았으며 그 결과 press 이후 더욱 많은 탈수가 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 앞선 결과와 동일하게 K/U가 초기 couch에서 이루어지는 탈수량이 상대적으로 적고 반면 press에 의해 제거되는 수분의 양은 많았다. 즉 top층에 탈수가 상대적으로 불량한 지료를 구성하고 bottom 층에 탈수가 용이한 지료를 구성하는 것이 공정상의 탈수 측면에서 효과적인 것으로 판단된다.

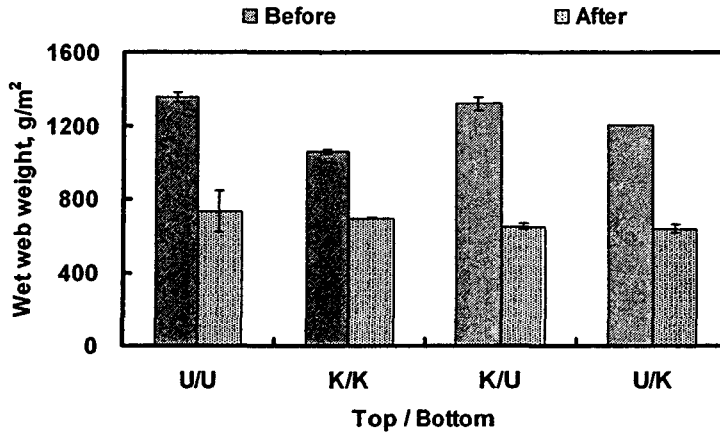


Fig. 3. Effect of recycling on dewatering in pressing.

4. 결 론

본 연구를 통해 실험실적으로 다층지의 압착탈수 특성 평가를 위한 평가방법을 구축하였으며 이를 이용하여 다층지의 물성개선을 위한 분급 펄프 섬유 적용에 있어 공정상의 탈수향상 방안을 모색하기 위해 다층지필의 압착 탈수 특성 평가를 실시하였다. 펄프 섬유의 고해 수준이 증가할수록 압착탈수량이 감소하였고 펄프 섬유의 재활용이 거듭될수록 탈수 불량률의 원인이 되었다. 다층지에서 탈수 측면에서 층별 최적화를 이루기 위해서는 top층에 상대적으로 탈수가 불량한 단섬유를 위치시키고 bottom층에 장섬유를 위치시키는 것이 좀더 효과적이었다.

사 사

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