

## 면섬유 처리가 종이의 물성에 미치는 영향

정양진 · 전양 · 서영범

충남대학교 임산공학과

면섬유는 섬유길이가 20~30mm로 과도한 장섬유이므로 기계적 처리를 하지 않으면 종이를 제조할 수 없을 뿐만 아니라, 섬유의 결합강도가 약해 원하는 강도 및 특성의 종이를 제조할 수 없다. 따라서 원하는 특성으로 종이를 제조하기 위해서 고해 및 리파이닝의 방법으로 기계적 처리하게 된다.

고해 및 리파이닝 처리의 주목적은 섬유를 종이 제조에 적합한 길이로 절단하면서, 원하는 강도를 발현할 목적으로 섬유의 개질을 하는 것이다. 그러나 면섬유는 구조적 특성이 고해 및 리파이닝에 의한 종이 강도 발현이 매우 힘든 특징을 가진다. 그러므로 고해 및 리파이닝을 효과적으로 실시하지 못하면 면섬유의 특징이 발현된 종이의 제조가 불가능하다. 즉 고도의 유통내구성을 요구하는 은행권용지의 경우 면섬유의 신중한 고해를 통하여 일반 목재펄프로는 얻어질 수 없는 고내절도의 종이를 제조할 수 있는 것이다.

따라서 본 연구에서는 종이를 제조하기 위한 면섬유의 최적 고해방법 및 내절도 발현 메커니즘을 구명하기 위하여, 면섬유를 섬유파괴고해(DB)와 섬유보존고해(PB)로 구분하여 실험실용 고해기를 이용하여 고해를 실시하였다. DB는 고해농도를 낮게 하고, 고해하중을 높게 하여 과격한 고해를 실시하였고, PB는 고해농도를 높게 하였고 고해하중을 낮게 하여 완만한 고해를 실시하였다.

각각의 고해방법으로부터 얻어진 고해 면펄프의 섬유길이 및 결정화도 및 점도 분석을 실시하였으며, 또한 수초지를 제조하여 물성을 측정하였다. 또한 고해된 펄프를 섬유길이별로 분급하여 섬유길이 분석 및 분급 펄프 수초지의 물성분석을 실시하였다. 그리고 고해된 면펄프 및 수초지의 전자현미경 관찰을 하였다.

본 연구의 결론을 요약하면 다음과 같다.

1. DB펠프는 PB펠프 보다 동일 고해도에서 섬유길이가 짧을 뿐만 아니라, 미세섬유가 많이 발생되었다.
2. 고해가 진행될수록 펄프의 결정화도가 감소되는 경향을 나타내었으며, 동일 고해도에서 DB펠프가 PB펠프보다 결정화도 및 점도의 감소가 더 심하였다.
3. DB 펄프는 PB펠프 보다 WRV가 높았으나, 100mesh 통과분인 단섬유의 WRV는 PB펠프가 높았으며, 펄프내의 섬유분 함량과 WRV와는 비례적인 상관관계를 나타내었다.
4. 동일 고해도에서 DB 수초지가 PB 수초지보다 비용적이 낮았으며, 비용적은 펄프내 미세분함량과 비례적인 상관관계를 나타내었다. 또한 인장강도 및 내절도는 PB펠프가 DB 펄프보다 월등히 높았다.
5. 분급 펄프로 제조된 수초지는 분급전 펄프 수초지보다 인장강도 및 내절도가 현저히 감소되었다. 또한 분급된 섬유는 PB펠프는 섬유길이가 증가할수록, 미세섬유가 증가할수록 인장강도는 증가되었으나, DB펠프는 경향이 없었다.
6. 분급 펄프로 제조된 수초지의 TEA는 PB펠프는 평균섬유길이가 짧을수록 증가하는 경향을 나타내었으나, DB펠프는 단섬유부분에서 장섬유부분 보다 감소하였다.
7. 각 고해도별 면펠프 수초지의 내절도는 PB펠프가 DB펠프 보다 월등히 높았다. 또한 고내절도인 PB펠프는 섬유길이 및 미세분함량과 내절도의 관계가 크지 않았으나, DB 펄프의 경우는 매우 높은 상관관계를 나타내었다.
8. 분급펠프 수초지의 내절도는 분급전 펄프의 내절도보다 현저히 감소되었다. 그러나 PB펠프는 단섬유로 분급된 펄프 수초지의 내절도가 장섬유로 분급된 수초지보다 월등히 높았다. 또한 PB펠프에서 분급펠프의 수초지 내절도는 섬유길이 및 미세섬유 함량과 비례적인 상관관계를 나타내었으나, DB펠프는 상관관계가 매우 낮았다.
9. 각 고해펠프 및 수초지의 전자현미경 관찰을 실시한 결과 PB펠프는 면섬유 형태가 비교적 잘 보존되어 있는 반면, DB펠프는 면섬유의 두께방향 파괴가 심하였으며, 단섬유부분에 있어서도, DB 펄프는 섬유의 형태를 찾아볼 수 없을 정도로 분쇄되어 있지만, PB펠프는 면섬유의 피브릴들이 떨어져 단섬유화 되었다.

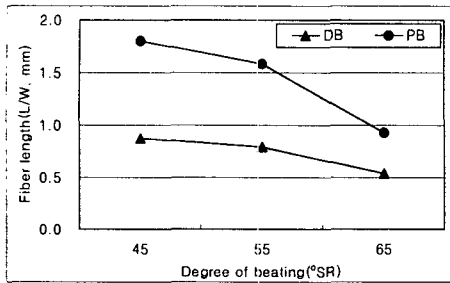


Fig. 1. Fiber length vs. degree of beating with beating type.

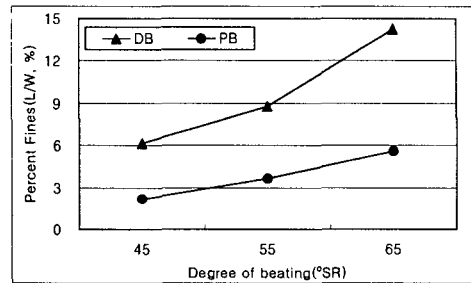


Fig. 2. Fine content vs. degree of beating with beating type.

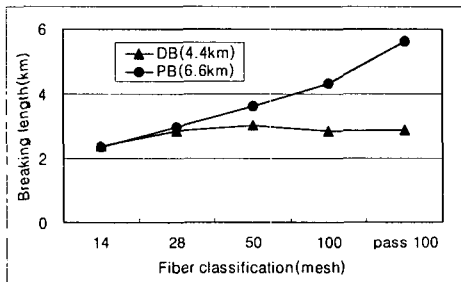


Fig. 3. Breaking length of fractionated cotton pulp handsheet.

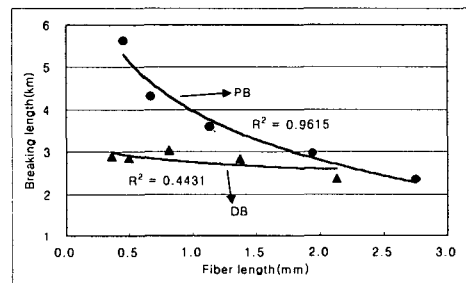


Fig. 4. Breaking length vs. fractionated cotton pulp's fiber length.

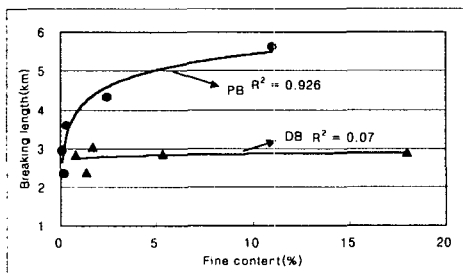


Fig. 5. Breaking length vs. fractionated cotton pulp's fine content.

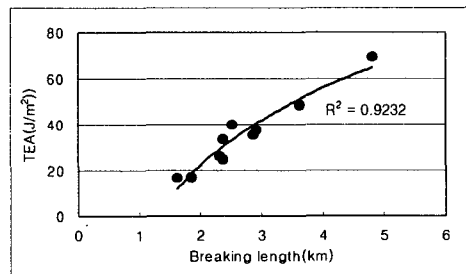


Fig. 6. TEA vs. tensile strength of fractionated cotton pulp handsheet.

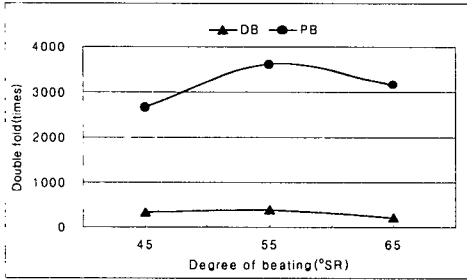


Fig. 7. Folding endurance of handsheet vs. degree of beating.

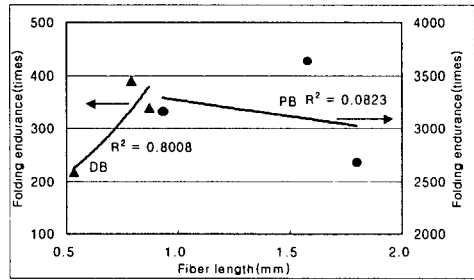


Fig. 8. Folding endurance vs. fiber length.

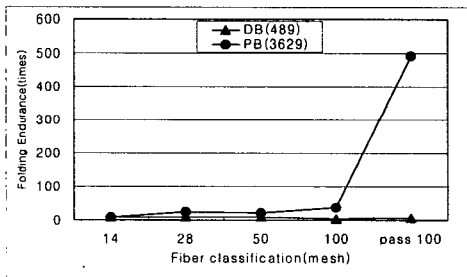


Fig. 9. Folding endurance of fractionated cotton pulp handsheet.

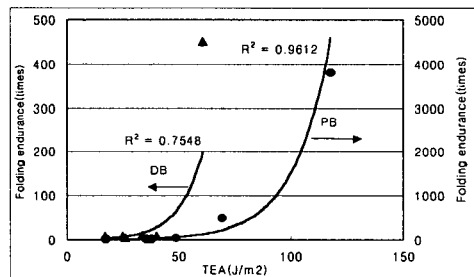


Fig. 10. Folding endurance vs. TEA of fractionated cotton pulp handsheet.

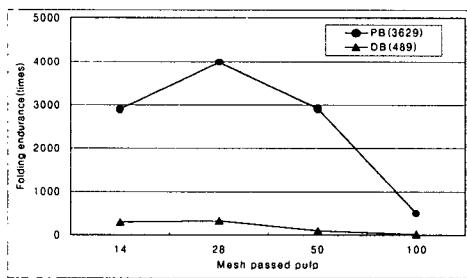


Fig. 11 Folding endurance of handsheet made of Clark type classifier mesh passed cotton pulp.

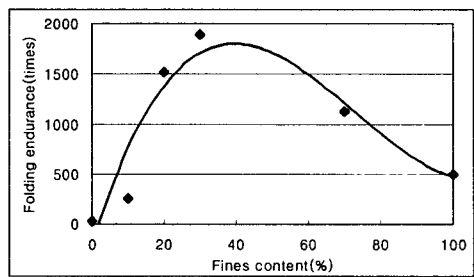


Fig. 12. Folding endurance of handsheet which made of 100mesh screen passed fines remixed to 28mesh screen retained pulp.